

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES



TESIS DOCTORAL

**Los determinantes de innovación de la conducta exportadora
de España y México**

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR

PRESENTADA POR

Guillermo Salvador Valdiviezo Ocampo

Director

Joost Heijs

Madrid, 2012

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

DOCTORADO INTERUNIVERSITARIO EN ECONOMÍA Y GESTIÓN DE LA
INNOVACIÓN Y POLÍTICA TECNOLÓGICA

Los determinantes de innovación de la
conducta exportadora de España y
México

Tesis doctoral

Guillermo Salvador Valdiviezo Ocampo

Director:

Dr. Joost Heijs

A Liliana y Emiliano
por compartir su amor y su vida conmigo

A la memoria de mis padres
Joaquín y Virginia

Agradecimientos

Para elaborar esta tesis he contado con múltiple apoyos y por eso quiero agradecer a todos ellos.

En primer término al Dr. Joost Heijs Director del Instituto de Análisis Industrial y Financiero de la Universidad Complutense de Madrid por compartir sus conocimientos teóricos y metodológicos que me permitieron culminar este trabajo, así como por su hospitalidad en el Instituto, pero sobre todo por su gran calidad humana.

También a los profesores Mikel Buesa, Vicente Donoso, Antonio Hidalgo y Enrique García, quienes en diferentes fases del documento me aportaron valiosos comentarios para mejorar este trabajo. Así como a Humberto Pérez Matus por su apoyo en la corrección de estilo.

A los profesores del Doctorado Interinstitucional en Economía y Gestión de la Innovación y Política Tecnológica, Antonio Vázquez Barquero, Antonio Hidalgo, Patricio Morcillo, Paloma Sánchez, Gonzalo León, y José Molero, quienes contribuyeron a mi formación como investigador.

Además al Programa de Mejoramiento del Profesorado (PROMEP) de la Secretaría de Educación Pública de México, así como a la Universidad Autónoma de Chiapas, quienes aportaron recursos económicos para hacer posible mis estudios en Madrid.

En el ámbito familiar, por supuesto a Liliana y Emiliano por acompañarme e impulsarme con su amor a realizar este trabajo, pero también por comprender los momentos que les he robado para poder terminar la tesis. Asimismo, a mis hermanos Alejandro, María Elena, Jesús, Cuauhtémoc, Moisés, Juan y Margarita quienes me han brindado todo tipo de apoyo, pero sobre todo por su cariño.

Índice

Introducción.....	i
Capítulo I. Innovación y comercio internacional.....	1
1.1 Introducción.....	1
1.2 Tecnología e innovación, conceptos básicos.....	1
1.3 Aproximaciones a la competitividad.....	9
1.4 Fundamentos económicos de la competitividad.....	10
1.4.1. La teoría clásica del comercio internacional.....	10
1.4.2. Teoría neoclásica del comercio internacional.....	11
1.4.2.1. Teorema de la igualación de precios (Heckscher-Ohlin-Samuelson).....	12
1.4.2.2. La paradoja de Leontief.....	12
1.4.2.3. Nuevas teorías acerca de la dotación de factores.....	13
1.5. Teorías de la estructura de mercado.....	15
1.5.1. Teoría de semejanza de países.....	16
1.5.2. Diferenciación de producto y economías de escala.....	16
1.6. La ventaja competitiva de las naciones.....	17
1.7. Teorías tecnológicas.....	20
1.7.1. Teoría de la brecha tecnológica.....	21
1.7.2. El ciclo de vida del producto.....	21
1.7.3. Teorías neoschumpeterianas.....	23
1.8. Decisiones organizativas de la empresa y comercio exterior.....	25
1.9. Comentarios finales.....	33
Capítulo II. Innovación y comportamiento exportador. Evidencia Microeconómica.....	35
2.1 La actividad innovadora de la empresa.....	35
2.2. Competitividad en el ámbito de la empresa.....	37
2.3. Variables de carácter estructural.....	39
2.3.1. Tamaño.....	40
2.3.2. Edad.....	42
2.3.3. Propiedad.....	43
2.3.4. Localización.....	46
2.3.5. Sector.....	48
2.4. Adquisición tecnológica.....	49
2.4.1. Intensidad e inversión de capital.....	50
2.4.2. Modernización de capital.....	50
2.4.3. Adquisición de maquinaria para elaborar nuevos productos.....	51
2.4.4. Adquisición de maquinaria para desarrollar nuevos procesos.....	52
2.4.5. Síntesis de adquisición tecnológica.....	52
2.5. Esfuerzo innovador.....	53

2.5.1.	Actividades de I+D.....	53
2.5.2.	Síntesis de esfuerzo innovador.....	55
2.6.	Resultados de innovación.....	55
2.6.1.	Resultados en términos de producto.....	56
2.6.1.1.	Medidas absolutas de producto.....	56
2.6.1.2.	Medidas relativas de producto.....	57
2.6.2.	Productividad.....	58
2.7.	Aspectos cualitativos del comportamiento innovador.....	58
2.7.1.	Cualificación laboral.....	59
2.7.2.	Cooperación.....	60
2.7.3.	Innovación de proceso.....	61
2.7.4.	Especialización y diversificación productivas.....	62
2.8.	Factores de contexto.....	63
2.9.	Conclusiones.....	65

Capítulo III. Determinantes de innovación de la probabilidad

exportadoras de España y México.....		81
3.1.	Características generales de las empresas exportadoras de España y México.....	81
3.2.	Características de la distribución de las empresas españolas y mexicanas.....	83
3.2.1.	Distribución de las empresas españolas.....	83
3.2.2.	Distribución de las empresas mexicanas.....	84
3.3	Análisis exploratorio de las empresas españolas y mexicanas.....	86
3.3.1.	Diferencia de medias de las empresas españolas.....	86
3.3.2.	Diferencia de medias de las empresas mexicanas.....	87
3.4.	Características de las empresas exportadoras de España.....	89
3.4.1.	Características estructurales.....	89
3.4.2.	Adquisición de tecnología.....	91
3.4.3.	Esfuerzo innovador.....	94
3.4.4.	Resultados de innovación.....	96
3.4.5.	Variables de contexto.....	97
3.4.6.	Principales hallazgos del análisis exploratorio de las empresas españolas.....	98
3.5.	Características de las empresas exportadoras de México.....	99
3.5.1.	Variables estructurales.....	99
3.5.2.	Adquisición de tecnología.....	102
3.5.3.	Esfuerzo innovador.....	104
3.5.4.	Resultados de innovación.....	107
3.5.5.	Aspectos cualitativos del comportamiento innovador.....	111
3.5.6.	Variables de contexto.....	112
3.5.7.	Principales hallazgos del análisis exploratorio de las empresas mexicanas.....	113
3.6.	Determinantes de la probabilidad exportadora de España.....	114
3.6.1.	Modelo lineal general de probabilidad exportadora de España.....	117
3.6.2.	Modelos lineales de probabilidad exportadora de España.....	120
3.6.3.	Modelo no lineal general de probabilidad exportadora de España.....	129
3.6.4.	Modelos no lineales de probabilidad exportadora de España.....	133

3.6.5	Probabilidad exportadora de España, según rangos de tamaño.....	143
3.6.6	Probabilidad exportadora de España, según sector.....	148
3.7.	Determinantes de la probabilidad exportadora de México.....	151
3.7.1.	Modelo lineal general de probabilidad exportadora de México.....	151
3.7.2.	Modelos lineales de probabilidad exportadora de México.....	157
3.7.3.	Modelo no lineal general de la probabilidad exportadora de México.....	167
3.7.4.	Modelos no lineales de probabilidad exportadora de México.....	171
3.7.5.	Probabilidad exportadora de México, según rangos de tamaño.....	184
3.7.6.	Probabilidad exportadora de México, según sector.....	188
3.8.	Conclusiones. Comparación de la probabilidad exportadora entre España y México.....	190

Capítulo IV. Determinantes de innovación de las intensidades exportadoras de España y México.....

4.1.	Análisis exploratorio de las intensidades exportadoras de las empresas españolas y mexicanas.....	193
4.2.	Análisis exploratorio de las intensidades exportadoras de las empresas españolas.....	193
4.2.1.	Variables estructurales.....	194
4.2.2.	Variables de adquisición tecnológica.....	195
4.2.3.	Variables de esfuerzo innovador.....	196
4.2.4.	Variables de resultados de innovación.....	197
4.2.5.	Variables de contexto.....	198
4.3.	Análisis exploratorio de la intensidades exportadoras de las empresas mexicanas.....	199
4.3.1.	Variables estructurales.....	199
4.3.2.	Variables de adquisición tecnológica.....	200
4.3.3.	Variables de esfuerzo innovador.....	202
4.3.4.	Variables de resultados de innovación.....	203
4.3.5.	Variables de aspectos cualitativos del comportamiento innovador.....	205
4.3.6.	Variables de contexto.....	206
4.4.	Verificación de la intensidades exportadoras de España y México.....	207
4.5.	Determinantes de innovación de la intensidad exportadora de España.....	207
4.5.1.	Modelo lineal general de intensidad exportadora de España.....	209
4.5.2.	Modelos lineales de intensidad exportadora de España.....	211
4.5.3.	Modelo no lineal general de intensidad exportadora de España.....	221
4.5.4.	Modelos no lineales de intensidad exportadora de España.....	226
4.5.5.	Intensidad exportadora de España, según rangos de tamaño.....	238
4.5.6.	Intensidad exportadora de España, según sector.....	242
4.6.	Determinantes de innovación de la intensidad exportadora de México.....	245
4.6.1.	Modelo lineal de intensidad exportadora de México.....	247
4.6.2.	Modelos lineales de intensidad exportadora de México.....	249
4.6.3.	Modelo no lineal general de intensidad exportadora de México.....	256
4.6.4.	Modelos no lineales de intensidad exportadora de México.....	260
4.6.5.	Intensidad exportadora de México, según rangos de tamaño.....	267
4.6.6.	Intensidad exportadora de México, según sector.....	269
4.7.	Conclusiones. Comparación de las intensidades exportadoras entre España y México.....	273

Capítulo V. Conclusiones.....	277
5.1. Introducción.....	277
5.2. Indicadores de innovación tecnológica y comportamiento exportador.....	279
5.3. Visión de conjunto.....	281
Apéndice I. Probabilidad exportadora de España por rangos de tamaño.....	285
Apéndice II. Probabilidad exportadora de España por sectores.....	295
Apéndice III. Probabilidad exportadora de México por rangos de tamaño.....	307
Apéndice IV. Probabilidad exportadora de México por sectores.....	317
Apéndice V. Intensidad exportadora de España por rangos de tamaño.....	329
Apéndice VI. Intensidad exportadora de España por sectores.....	339
Apéndice VII. Intensidad exportadora de México por rangos de tamaño.....	351
Apéndice VIII. Intensidad exportadora de México por sectores.....	361
Apéndice IX. Metodología.....	373
Apéndice X. Encuesta Sobre Estrategias Empresariales.....	391
Apéndice XI. Encuesta Nacional de Innovación de México.....	401
Fuentes.....	417

Introducción

Hasta años recientes los estudios acerca del comercio internacional se han enfocado en el nivel macroeconómico, tratando de explicar las causas que proporcionan ventajas a los países en los intercambios internacionales, así como identificar los principales patrones de comercio. Sin embargo, como señala Cantwell (2005), esta tendencia empieza a cambiar y cada vez son más numerosos los trabajos que abordan el tema desde una perspectiva orientada hacia los ámbitos sectorial, regional o al de empresa. Es precisamente en este último nivel de agregación donde se inscribe el presente trabajo, porque se asume que las capacidades de innovación tecnológica de la empresa son fundamentales para explicar su comportamiento exportador.

El análisis del comportamiento exportador en el ámbito de la empresa es relevante porque precisamente en éste ocurren los procesos de aprendizaje y acumulación tecnológica, producto de la cantidad de recursos destinados a la innovación y las estrategias al respecto asumidas por las empresas, y también donde son disfrutados los beneficios que la innovación puede proporcionar, derivados de la reducción de costos, la apertura de nuevos mercados o de obtener rentas monopólicas, proporcionando ventajas competitivas específicas por medio de la actividad innovadora. Utilizando los datos de la Encuesta de Estrategias Empresariales de España (SEPI 2002) y de la Encuesta Nacional de Innovación (CONACyT 2001), son analizadas las conductas exportadoras de dos países con diferentes niveles de desarrollo relativo. Por eso, el objetivo general de la presente tesis es verificar los efectos de innovación tecnológica en los comportamientos de exportación de España y México.

Esta pregunta es analizada en dos niveles. El primero es identificar las diferencias en cuanto a los determinantes de innovación de la probabilidad exportadora; el segundo para comparar la intensidad de exportación de cada país. Otro propósito es identificar las diferencias y semejanzas en cuanto a los determinantes de innovación de los comportamientos exportadores de países con diferentes niveles de desarrollo relativo como España y México. Finalmente, meta adicional es verificar si las variables de innovación tecnológica asumen la forma de “U” invertida en su asociación con la probabilidad y la intensidad exportadoras.

La hipótesis del presente trabajo consiste en que los factores de innovación tecnológica tienen efectos positivos en las probabilidades y las intensidades exportadoras de España y México. Una presunción particular es que algunas de las variables de innovación tecnológica asumen la forma de “U” invertida en su asociación con las del comportamiento exportador.

Estas conjeturas son expresadas a partir de la revisión de la literatura acerca de la relación entre variables de innovación y el comportamiento exportador –expresado éste mediante la probabilidad y la intensidad exportadoras–. Con dicha revisión se ha podido establecer cuál es el posible signo esperado, como se presenta en la Tabla 1.1. No obstante, se reconoce que el sentido de la asociación establecida en los modelos de comportamiento exportador adolecen de solidez teórica y que las relaciones en muchos casos son de carácter estadístico.¹ Por este motivo se comparte lo que señalan Alonso y Donoso (2000:42):

...muchas de las relaciones supuestas en las modelizaciones del comportamiento exportador carecen de un fundamento teórico sólido, por lo que el signo esperado no puede determinarse con claridad. Su determinación es sobre todo una cuestión heurística, basada en los ejercicios empíricos. Al mismo tiempo, no hay fundamento teórico firme para suponer que aquellas variables que se asocian con la propensión exportadora también lo harán, y con el mismo signo, con las exportaciones o las importaciones por empleado...

El marco conceptual de la innovación tecnológica y el comercio internacional es abordado en el Capítulo I. Inicialmente se hace una breve presentación de los principales conceptos de tecnología e innovación, así como de los modelos del proceso innovador. También ofrece un breve recuento de algunas de las principales teorías y enfoques respecto al comercio internacional agrupadas en tres grandes corrientes: la primera se refiere al enfoque neoclásico, la segunda a la estructura de mercado y la tercera al enfoque neotecnológico.

¹ El efecto esperado que se presenta en las tablas I.1 e I.2 de esta introducción difieren del efecto esperado de las tablas 3.6; 3.12; 4.1 y 4.7, porque estas últimas se hicieron tomando en consideración, además de los estudios empíricos, el análisis exploratorio de las empresas españolas y mexicanas.

De manera particular se centra en algunas de las principales deficiencias de la teoría neoclásica y en la incorporación de la tecnología como factor explicativo de los patrones de intercambio internacional, resaltando la importancia de la combinación del enfoque evolucionista y la teoría de brecha tecnológica.

En el Capítulo II se presenta la evidencia microeconómica de la innovación y el comportamiento exportador. Se parte de las características que permiten a las empresas realizar actividades de innovación tecnológica. Posteriormente son registrados algunos de los principales estudios de la innovación tecnológica como determinante del comportamiento exportador. Se distinguen los trabajos realizados para los países de mayor desarrollo relativo, con 18 estudios respecto a la probabilidad exportadora y 17 relativos a la intensidad exportadora, mientras que para los países de menor desarrollo relativo fueron detectados 11 de probabilidad exportadora y 13 de intensidad exportadora. A pesar de no obtener resultados del todo concluyentes acerca del efecto esperado de las variables agrupadas en los rubros de estructura, adquisición tecnológica, esfuerzo innovador, resultados de innovación, aspectos cualitativos del comportamiento innovador, así como de contexto, se puede visualizar cierta tendencia tanto para los países en desarrollo como para los desarrollados.

A continuación, en el Capítulo III, son analizados los determinantes de innovación de las probabilidades de exportación de España y México. Se comienza con una comparación de las características de la distribución de las empresas exportadoras de ambos países, diferenciando con las no exportadoras. Posteriormente, como parte del análisis exploratorio, se aplica pruebas de asociación entre las variables agrupadas, según los rubros de estructura y de innovación tecnológica. El paso subsiguiente ha sido realizar modelos lineales y no lineales de regresión logística para obtener los efectos de los factores de innovación tecnológica en las probabilidades exportadoras de ambos países y determinar las mejores propiedades de ajuste de los patrones no lineales. También se ha verificado que los efectos de las variables de innovación en la probabilidad exportadora se mantienen aún en los análisis que agrupan a las empresas por estratos de tamaño y sector. Finalmente se presenta una breve comparación entre los determinantes de las probabilidades exportadoras de España y México.

Los determinantes de innovación de las intensidades exportadoras de España y México son examinados en el Capítulo IV. El análisis exploratorio es aplicado mediante pruebas de asociación que permiten identificar de manera individual la relación entre las variables de estructura y de innovación tecnológica con la intensidad exportadora. Enseguida son presentados los modelos censurados para verificar la asociación entre la innovación tecnológica y la intensidad de ventas en el exterior. El estudio de la intensidad exportadora incluye la elaboración de modelos lineales y no lineales para el conjunto de empresas de cada país, así como para estratos de empresas por tamaño y sector. En la parte final se realiza una breve comparación entre los casos de España y México.

El Capítulo V aborda las conclusiones, comparando en síntesis los resultados de la probabilidad y la intensidad exportadoras, primeramente de España y después de México. Enseguida son contrastados los resultados por país y presentados algunos de los principales, según el agrupamiento de empresas por estratos de tamaño y sector. Al final aparecen las consideraciones de carácter global respecto a los comportamientos exportadores de ambos países.

De los resultados obtenidos emerge evidencia suficiente para afirmar que las conductas exportadoras de países con mayor desarrollo relativo como España es determinada en alguna medida por factores de innovación tecnológica, los cuales también determinan en cierta medida las conductas exportadoras de los países de menor desarrollo relativo como México. Destaca que se corrobora el efecto no lineal en forma de “U” invertida de los factores de innovación para las probabilidades exportadoras de España y México, mientras que este resultado sólo es verificado para la intensidad exportadora de España.

Tabla I.1. Indicador, variables, descripción y efecto esperado en la probabilidad y la intensidad exportadoras de España

Indicador	Variables	Descripción	Efecto esperado		Observaciones ²
			Probabilidad	Intensidad	
Estructura	Tamaño	Número de empleados	“U” invertida	“U” invertida	La literatura revisada en este trabajo expone que estudios de probabilidad realizados para España por Barrios <i>et al.</i> (2003), Calvo (2003), López (2006), Máñez <i>et al.</i> (2004) confirman la relación. Ésta también se encuentra en estudios internacionales de intensidad exportadora; no obstante, no resulta tan clara para el caso de España como lo demuestran los trabajos de Barrios <i>et al.</i> (2003) y Calvo (2003).
	Edad	Antigüedad desde su fundación al año 2002	(+)	Indeterminado	La experiencia en el proceso de internacionalización es una razón teórica apoyada con los resultados empíricos para asumir una relación positiva con la probabilidad exportadora, según Calvo (2003) y Esteve-Pérez y Rodríguez (2009), entre otros, pero no existen para la intensidad exportadora. Nassimbeni (2001), Smith <i>et al.</i> (2002) y Roper y Love (2001) confirman esta ambigüedad.
	Forma parte de grupo empresarial	Pertenece a algún consorcio nacional	Indeterminado	Indeterminado	Tanto desde la argumentación teórica (Buck <i>et al.</i> 2000 y Dosoglu-Guner 2001) como de los resultados empíricos contrapuestos (Basile 2001, Sterlacchini 1999 y Roper y Love 2002), no se encuentra relación.
	Participación de capital extranjero	Participa capital externo en la empresa	(+)	(+)	Las razones teóricas del comercio intrafirma apuntan a una asociación positiva de la probabilidad y la intensidad exportadoras. Empíricamente, los resultados arrojan también una asociación positiva (Calvo 2003, Lefebvre y Lefebvre 2001, López 2006, Melle y Raymond 2001, Sterlacchini 1999 y Roper y Love 2001).
	Región	Localización en Madrid, Cataluña o País Vasco	Indeterminado	Indeterminado	Las razones son similares a las expresadas en la variable pertenece a algún consorcio de empresas nacionales.
	Sector	Sectores según las fuentes del conocimiento tecnológico	Indeterminado	Indeterminado	Se ha seleccionado al sector de productores tradicionales como referencia. El efecto esperado puede ser positivo o negativo, dependiendo de la posición relativa del sector que se compara con el de productores tradicionales, por lo que no se puede establecer una presunción <i>a priori</i> .
Adquisición de tecnología	Maquinaria para productos nuevos	Intensidad de gasto en maquinaria para elaborar productos nuevos	Indeterminado	Indeterminado	Las razones teóricas de la adquisición de tecnología se centran en que ésta incrementa la productividad (Pavitt 1988 y Antràs 2003). No obstante, la evidencia empírica (Basile 2001, Rasiha 2007, Rasiha y Gachino 2005 y Rasiha y Malakolunthu 2009) ofrece resultados que no permiten definir un comportamiento <i>a priori</i> para la probabilidad y la intensidad exportadoras.
	Gastos a otras empresas de I+D	Intensidad de gastos a otras empresas que realizan I+D	Indeterminado	Indeterminado	Los argumentos son similares a los esbozados en la variable anterior.
	Inversión en instalaciones y equipo	Intensidad de inversión en instalaciones técnicas, maquinaria y utillaje	Indeterminado	Indeterminado	Las razones son similares a las esbozadas en la variable maquinaria para productos nuevos.
	Inversión en informática	Intensidad de inversión en equipo informático	Indeterminado	Indeterminado	Las razones son similares a las esbozadas en la variable maquinaria para productos nuevos.

² Los autores a que se hace referencia no representan una lista exhaustiva, sino son solamente algunos de los que muestran evidencia de las afirmaciones que se registran en esta tabla. Para una revisión más amplia del sustento teórico y empírico del comportamiento de las variables se puede revisar el capítulo 2.

Continuación de la Tabla I.1. Indicador, variables, descripción y efecto esperado en la probabilidad y la intensidad exportadoras de España

Indicador	Variables	Descripción	Efecto esperado		Observaciones
			Probabilidad	Intensidad	
Esfuerzo innovador	Intensidad del gasto en I+D	Intensidad de gasto en actividades de I+D	(+)	Indeterminado	El argumento teórico es que el esfuerzo innovador desarrolla las capacidades tecnológicas y por tanto afecta el comportamiento exportador. La evidencia empírica muestra un efecto positivo en la probabilidad de España, según Barrios <i>et al.</i> (2003), Esteve-Pérez y Rodríguez (2009) y Máñez <i>et al.</i> (2004), y para México de acuerdo con Estrada y Heijs (2004). No obstante, no existe evidencia para la intensidad, como exponen los resultados de Barrios <i>et al.</i> (2003), Ito y Pucik (1993), Gourlay, Seaton y Suppakitjarak (2005) y Smith <i>et al.</i> (2002).
	Personal en I+D	Intensidad de personal dedicado a actividades de I+D	(+)	Indeterminado	El razonamiento teórico y la evidencia empírica son similares a lo expuesto en la variable anterior.
	Intensidad de ingenieros	Intensidad de personal con grado de ingeniero y titulados superiores	(+)	Indeterminado	El razonamiento teórico y la evidencia empírica son similares a lo expuesto en la variable anterior.
Resultados de innovación	Innovación de producto	Número de innovaciones de producto	Indeterminado	Indeterminado	En los países desarrollados existe una relación positiva respecto a la probabilidad exportadora (Calvo 2003, Entorf y Pohlmeier 1990 y Smith <i>et al.</i> 2000), pero no sucede así en los países en desarrollo (Estrada y Heijs 2003 y Özçelik y Taymaz 2003), mientras que no está definido el efecto de la intensidad, según arrojan los resultados de Basile (2001), Lefebvre y Lefebvre (1998), Lefebvre <i>et al.</i> (2001) y Nassimbeni (2001).
	Número de patentes	Número de patentes obtenidas	Indeterminado	Indeterminado	Los argumentos son similares a los esbozados en la variable anterior.
Aspectos cualitativos del comportamiento innovador	Máquinas de control numérico	Utiliza máquinas de control numérico	Indeterminado	Indeterminado	El argumento teórico consiste en que las tecnologías de manufactura avanzada contribuyen al incremento de la productividad. La evidencia empírica indica que el uso de estas tecnologías está asociado positivamente con la propensión exportadora (Mechling <i>et al.</i> 1995 y Wagner 1995) y que el nivel de automatización de la planta parece estar correlacionado positivamente con la probabilidad exportadora (Lefebvre y Lefebvre 2001).
	Utiliza robótica	Utiliza robótica	Indeterminado	Indeterminado	Los argumentos son similares a los esbozados en la variable anterior.
	Diseño asistido por ordenador	Utiliza diseño asistido por ordenador	Indeterminado	Indeterminado	Los argumentos son similares a los esbozados en la variable anterior.
	Fabricación asistida por ordenador	Utiliza fabricación asistida por ordenador	Indeterminado	Indeterminado	Los argumentos son similares a los esbozados en la variable anterior.
	Proceso de adquisición de nueva maquinaria	Introducción de nueva maquinaria para modificar procesos	Indeterminado	Indeterminado	Los argumentos son similares a los esbozados en la variable anterior.
	Proceso de organización	Introducción de nuevos métodos de organización	NS	NS	La adopción de formas de gestión de la empresa, pero sobre todo de la innovación tecnológica, puede hacerla más competitiva, aunque no existe evidencia empírica en los trabajos revisados para los países desarrollados.
	Colaboración tecnológica	Realiza colaboración tecnológica	Indeterminado	Indeterminado	La razón teórica es que la interacción entre agentes del sistema de innovación contribuye al desarrollo de las actividades innovadoras de la empresa mediante alianzas tecnológicas o de consorcios. La evidencia empírica demuestra la indefinición del sentido de la colaboración tecnológica (Aitken <i>et al.</i> 1997, Lefebvre y Lefebvre 2001, Nassimbeni 2001 y Barrios 2003).
Variables de contexto	Intensidad del gasto en publicidad	Intensidad de gasto en publicidad	(+)	NS	Cabe esperar que los gastos de promoción tengan un efecto positivo en la probabilidad exportadora. Sin embargo, no hay razón para suponer que mayor gasto en publicidad afecte positivamente la intensidad exportadora.

Fuente: Elaborado con base a la referencias mencionadas en la tabla.

Tabla I.2. Indicador, variables, descripción y efecto esperado en la probabilidad y la intensidad exportadoras de México

Indicador	Variables	Descripción	Efecto esperado		Observaciones ³
			Probabilidad	Intensidad	
Estructura	Tamaño	Número de empleados	“U” invertida	“U” invertida	La literatura revisada en este trabajo expone que estudios realizados para países desarrollados y en desarrollo confirman la relación no lineal. Por ejemplo, los de Estrada y Heijs (2004) para la probabilidad y de Kumar y Siddharthan (1994) y Van Dijk (2002) para la intensidad exportadora, aunque la evidencia no es abundante para los países en desarrollo porque pocos estudios incorporan los efectos no lineales.
	Forma parte de grupo empresarial	Pertenece a algún consorcio nacional	Indeterminado	Indeterminado	No se tiene una asociación clara, tanto desde la argumentación teórica (Buck <i>et al.</i> 2000 y Dosoglu-Guner 2001) como por la evidencia empírica expuesta por Roberts y Tybout (1997), Van Dijk (2002) y Zeufack (2001) para los países en desarrollo.
	Participación de capital extranjero	Participa capital externo en la empresa	(+)	(+)	Las razones teóricas del comercio intrafirma apuntan a un asociación positiva de la probabilidad y la intensidad exportadoras. La evidencia empírica es presentada por Aitken <i>et al.</i> (1997), Estrada y Heijs (2004) y Fung <i>et al.</i> (2008).
	Sector	Sectores según las fuentes del conocimiento tecnológico	Indeterminado	Indeterminado	Se ha seleccionado al sector de productores tradicionales como referencia. El efecto esperado quizá sea positivo o negativo, dependiendo de la posición relativa del sector que se compara con el de productores tradicionales, por lo que no se puede establecer una presunción <i>a priori</i> .
Adquisición de tecnología	Intensidad de gasto en maquinaria	Intensidad de gasto en maquinaria y equipo	Indeterminado	Indeterminado	Las razones teóricas de la adquisición de tecnología se centran en que incrementan la productividad y es un insumo para la innovación (Pavitt 1988 y Antràs 2003); sin embargo, la evidencia empírica no ofrece resultados concluyentes en los países en desarrollo como muestran para la probabilidad exportadora Özçelik y Taymaz (2003), Södebom y Teal (2000), Fung <i>et al.</i> (2008), Zhao y Li (1997) y Zhao y Zou (2002), como sucede con la evidencia de la intensidad exportadora según Fung <i>et al.</i> (2008), Rojec, Damijan y Majcen (2004) y Van Dijk (2002), entre otros autores.
	Intensidad de gasto en otras tecnologías	Intensidad de gastos a otras empresas que realizan I+D	Indeterminado	Indeterminado	Los argumentos son similares a los esbozados en la variable anterior.
	Intensidad de gasto en asistencia técnica	Intensidad de gasto en consultoría y asistencia técnica	Indeterminado	Indeterminado	Los argumentos son similares a los esbozados en la variable anterior.
	Intensidad de gasto en control de calidad	Intensidad de gasto en procesos de control de calidad	Indeterminado	Indeterminado	Los argumentos son similares a los esbozados en la variable anterior.

³ Los autores a que se hace referencia no representan una lista exhaustiva, sino son solamente algunos de los que muestran evidencia de las afirmaciones que se registran en esta tabla. Para una revisión más amplia del sustento teórico y empírico del comportamiento de las variables se puede revisar el capítulo 2.

Continuación de la Tabla I.2. Variables: denominación, descripción y efecto esperado en la probabilidad y la intensidad exportadoras de México

Indicador	Variables	Descripción	Efecto esperado		Observaciones
			Probabilidad	Intensidad	
Esfuerzo innovador	Realiza innovación	Presencia de un departamento formal de I+D	(+)	Indeterminado	El razonamiento teórico es que la presencia de un departamento formal de I+D expresa el compromiso de la empresa en desarrollar actividades de innovación. La evidencia empírica no es abundante al respecto, pero tiene efecto positivo en la probabilidad según Fung <i>et al.</i> (2008), Zhao y Li (1997) y Zhao y Zou (2002), aunque la evidencia para la intensidad no es totalmente clara, como indican los datos de Fung <i>et al.</i> (2008), Özçelik y Taymaz (2003) y Zhao y Zou (2002).
	Intensidad del gasto en innovación	Intensidad de gastos en actividades de innovación	(+)	Indeterminado	El argumento teórico es que el esfuerzo innovador desarrolla las capacidades tecnológicas y por tanto afecta el comportamiento exportador. La evidencia empírica muestra un efecto positivo en la probabilidad según Estrada y Heijs (2004), Fung <i>et al.</i> (2008) y Raut (2003). Sin embargo, para la intensidad no existe evidencia como exponen los resultados de Fung <i>et al.</i> (2008), Kumar y Siddharthan (1994), Özçelik y Taymaz (2003), Raut (2003), Rasiha (2007) y Rasiha y Gachino (2005), entre otros autores.
	Intensidad del gasto en registro de patentes	Intensidad de gasto en el proceso de registro de patentes	Indeterminado	Indeterminado	El razonamiento teórico es semejante al de la variable anterior; sin embargo, no existe evidencia empírica al respecto.
	Intensidad de gasto en diseño	Intensidad de gastos en diseño y otras actividades previas a producción	Indeterminado	Indeterminado	El razonamiento teórico es semejante al de la variable anterior; sin embargo, no existe evidencia empírica al respecto.
	Intensidad de personal en I+D	Intensidad de personal dedicado a actividades de I+D	NS	NS	El argumento teórico es que posibilita los procesos de aprendizaje, específicamente la absorción de tecnología y el desarrollo de innovación. La escasa evidencia acerca de esta variable indica que no tiene efectos significativos, según Fung <i>et al.</i> (2008) y Van Dijk (2002).
	Intensidad de gasto en capacitación	Intensidad de gasto en capacitación del personal	NS	NS	El argumento teórico es que posibilita los procesos de aprendizaje, específicamente la absorción de tecnología y el desarrollo de innovación.
Resultados de innovación	Innovación de producto	Número de innovaciones de producto	Indeterminado	Indeterminado	El argumento teórico es que el mayor número de innovaciones de producto hace a la empresa más competitiva, pero la escasa evidencia en los estudios registrados en este trabajo para los países en desarrollo no permite presentar una tendencia clara, como demuestran Estrada y Heijs (2004) y Özçelik y Taymaz (2003).
	Patentes otorgadas	Número de patentes obtenidas	Indeterminado	Indeterminado	Los argumentos son similares a los esbozados en la variable anterior, aunque no existe evidencia empírica.
	Patentes solicitadas	Número de patentes solicitadas	Indeterminado	Indeterminado	Los argumentos son similares a los esbozados en la variable anterior, aunque no existe evidencia empírica.
	Certificación ISO9000	Cuenta con la certificación de calidad ISO9000	(+)	(+)	El razonamiento teórico es que en los países de menor desarrollo relativo obtener la certificación de calidad les permite generar cierto prestigio a sus productos en el mercado internacional, pero no existe evidencia para las naciones en desarrollo.
	Innovación a nivel empresa	Introducción de innovaciones a nivel de empresa	Indeterminado	Indeterminado	Los argumentos son semejantes a los expuestos en la variable innovación de producto, pero no existe evidencia empírica para los países en desarrollo.
	Innovación a nivel nacional	Introducción de innovaciones a nivel nacional	Indeterminado	Indeterminado	Los argumentos son semejantes a los expuestos en la variable innovación de producto, pero no existe evidencia empírica para los países en desarrollo.
	Innovación a nivel internacional	Introducción de innovaciones a nivel internacional	Indeterminado	Indeterminado	Los argumentos son semejantes a los expuestos en la variable innovación de producto, pero no existe evidencia empírica para los países en desarrollo.

Continuación de la Tabla I.2. Variables: denominación, descripción y efecto esperado en la probabilidad y la intensidad exportadoras de México

Indicador	Variables	Descripción	Efecto esperado		Observaciones
			Probabilidad	Intensidad	
Aspectos cualitativos del comportamiento innovador	Número de innovaciones de proceso	Número de innovaciones de proceso	Indeterminado	Indeterminado	El argumento teórico consiste en que la innovación de proceso reduce costos de producción mediante menores salarios, mejora la eficiencia, aumenta la calidad de los productos e incrementa la productividad. La evidencia empírica es inexistente para este tipo de variables en los estudios revisados.
	Cooperación	Realiza colaboración tecnológica	Indeterminado	Indeterminado	La razón teórica es que la interacción entre agentes del sistema de innovación contribuye al desarrollo de las actividades innovadoras de la empresa mediante alianzas tecnológicas o de consorcios de desarrollo tecnológico. La evidencia empírica demuestra la indefinición del sentido de la colaboración tecnológica para los países en desarrollo, según Aitken <i>et al.</i> (1997), Özçelik y Taymaz (2003), Lal (2004), Özçelik y Taymaz (2003), Siddharthan y Nollen (2004), Rasiha (2007) y Rasiha y Gachino (2005).
	Cambios en la gestión		Indeterminado	Indeterminado	La adopción de formas de gestión de la empresa, pero sobre todo de la innovación tecnológica, puede hacerla más competitiva, aunque no existe evidencia empírica en los trabajos revisados para los países en desarrollo.
Variables de contexto	Intensidad del gasto en publicidad	Intensidad de gasto en publicidad	(+)	NS	Cabe esperar que los gastos de promoción tengan un efecto positivo en la probabilidad exportadora; sin embargo, no hay razón para suponer que mayor gasto en publicidad afecte positivamente la intensidad exportadora.

Fuente: Elaborado con base en las referencias mencionadas en la tabla.

Capítulo I. Innovación y comercio internacional

1.1. Introducción

Dada la importancia que tiene la innovación tecnológica como determinante del comercio internacional, se realizará un breve análisis de la tecnología y la evolución del concepto de innovación, así como identificar algunos de los principales modelos de innovación. Posteriormente se abordará el papel de la innovación como determinante del comercio internacional.

1.2. Tecnología e innovación, conceptos básicos

La evolución de la sociedad actual es difícil de entenderla sin asociarla con la evolución de la tecnología, porque la tecnología se encuentra presente en los diferentes ámbitos de la sociedad, va desde la vida personal hasta el sistema económico. La sociedad ha desarrollado una organización social donde la tecnología se ha convertido en una de sus bases para la transformación. De manera específica en el contexto económico, la tecnología se ha convertido en un recurso fundamental para ser competitivo, motivo por el cual las empresas desarrollan múltiples esfuerzos para disponer de las tecnologías adecuadas para desarrollar sus actividades.

Se debe reconocer que la tecnología no es algo que aparece completamente acabado en el momento en que se crea, sino que se va desarrollando gradualmente al tiempo que se difunde, además esa difusión no tiene lugar en un entorno abstracto, sino por el contrario se realiza en un contexto industrial, económico y social específico del que se retroalimenta constantemente. No existe un concepto de tecnología aceptado universalmente, sino más bien un conjunto de conceptos que enfatizan algún aspecto de la tecnología, pero, un concepto que parece pertinente para recoger esta característica de la tecnología es la realizada por Dosi (1988) quien señala que la tecnología es un conjunto de elementos de conocimiento directamente práctico y teórico, que incluye saber hacer, métodos, procedimientos, experiencias de aciertos y errores, y por supuesto, aparatos físicos -maquinaria- y equipo.

Dosi incorpora componentes inmateriales difíciles de captar con precisión, difíciles de codificar y de adquirir por las personas y las organizaciones (conocimientos tácitos y específicos): la parte desincorporada de la tecnología consiste en habilidad y experiencia de intentos pasados y de soluciones tecnológicas pasadas, junto al conocimiento y soluciones actuales, e incluso puede incorporar un conjunto limitado de alternativas tecnológicas posibles y de sus desarrollos futuros.

La empresa no explora una existencia de conocimiento libre, sino que su proceso de búsqueda es un proceso de mejora y de diversificación a partir de su propia base de conocimientos, de tal forma que sus posibilidades dependen de lo que ha hecho en el pasado. La tecnología incluye también, los mecanismos de búsqueda y aprendizaje de los que dispone la empresa para la mejora de la eficiencia productiva y el desarrollo de nuevos productos y procesos. Esta búsqueda y aprendizaje se hace dentro de un paradigma tecnológico, que significa según Dosi (1988:14-15) "... un modelo y patrón de solución de los problemas tecnológicos seleccionados, basado en principios seleccionados derivados de las ciencias naturales y en tecnologías materiales seleccionadas". Un paradigma tecnológico limita los problemas abordables en su marco y establece la senda para la posible solución de los problemas, porque posee unos procedimientos y mecanismos de búsqueda propios y una lógica en las soluciones encontradas. Al interior de cada paradigma hay un patrón normal de solución de problemas que se conocen como trayectorias tecnológicas.

Pérez (2000) menciona cinco grandes paradigmas tecno-económicos: el primero basado en la mecanización, hierro, energía hidráulica y canales, que se consuma hacia 1780; el segundo en máquinas de vapor, ferrocarriles, máquinas y herramientas, que se consolida hacia 1830; el tercero sustentado en acero para transporte e ingeniería pesada —civil, química, eléctrica— cristalizada hacia 1875; el cuarto apoyado en el motor de combustión interna, petróleo, petroquímicos y producción en masa, afianzado hacia 1910; finalmente se encuentra el paradigma vigente cristalizado hacia 1971 a través de microelectrónica, informática, sistemas de producción flexible, computación y telecomunicaciones.

Cada paradigma tecnológico representa un proceso de innovación radical al igual que muchas de las trayectorias tecnológicas, pero la evolución al interior de cada trayectoria está sustentada en innovaciones mayoritariamente de carácter incremental. Por ello, es importante retomar los principales conceptos de innovación tecnológica.

- Innovación tecnológica

Amplío es el número de definiciones de innovación tecnológica, pero resulta importante comenzar por retomar el planteamiento clásico de Schumpeter quién define la innovación como la combinación de manera diferente de los factores productivos para producir otras cosas o las mismas cosas mediante diferentes métodos. Este autor pone el énfasis en las innovaciones de tipo radical y señala que pueden ser de cinco tipos:

1. Innovación de producto, es la introducción de un bien nuevo con el que no estén familiarizados los consumidores.
2. Innovación de proceso, representa la introducción de un nuevo método de producción, no probado en la rama de la manufactura que se trate -no requiere fundamentarse en un descubrimiento científico nuevo-, puede consistir en una forma nueva de manejar comercialmente un producto.
3. Apertura de un nuevo mercado, es el acceso a un mercado por parte de una rama de la economía a pesar de que existiera anteriormente dicho mercado.
4. Nueva fuente de materias primas, implica el acceso a una nueva fuente de materias primas o de bienes semimanufacturados haya o no existido previamente
5. Nueva organización, es la creación de una nueva organización en cualquier rama de la industria, o bien la creación de una posición de monopolio, o la eliminación de una posición de monopolio.

Para el Manual de Frascati (1993) la innovación tecnológica se entiende como la transformación de una idea en un producto nuevo o mejorado que se introduce en el mercado, o bien en un proceso nuevo o mejorado utilizado en la producción o comercialización, destacando aquí la inclusión de parte incremental de la innovación, de la que carece el concepto clásico de Schumpeter.

En cambio, el Manual Oslo (1997) pone el acento en la diferenciación entre innovación tecnológica de producto y proceso, pero también considerando la parte incremental. La innovación de producto radica en la creación de nuevos productos y servicios o en la mejora de las características, prestaciones y calidad de los ya existentes; mientras que la innovación de proceso implica la introducción de procesos de producción nuevos o bien la modificación de los ya existentes.

En la tercera edición del Manual Oslo (2005:56), “...una innovación es la introducción de un nuevo, o significativamente mejorado, producto (bien o servicio), de un proceso, de un nuevo método de comercialización o de un nuevo método organizativo, en las prácticas internas de la empresa, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores.”

La innovación requiere que como mínimo que el producto, el proceso, el método de comercialización o el método de organización sean nuevos (o significativamente mejorados) para la empresa. Esta definición resulta amplia y considera una gama de posibles innovaciones, destacando cuatro tipos principales de innovación.

1. La innovación de producto es la introducción de un bien o servicio nuevo, o significativamente mejorado, en relación a sus características o al uso al que se destina.
2. La innovación de proceso es la introducción de un nuevo proceso de producción o de distribución, o bien de uno significativamente mejorado.
3. La innovación de mercadotecnia representa un nuevo método de comercialización que incluye cambios significativos de diseño o envasado de producto, su posicionamiento de mercado, su promoción o asignación de tarifas.
4. Una innovación de organización implica la introducción de un nuevo método organizativo en las prácticas, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores de la empresa (Manual Oslo, 2005).

Esta definición del Manual Oslo (2005) engloba una concepción mucho más amplia, y que las fuentes de innovación ya no surgen solamente de un área o departamento de la empresa sino que se convierte en un proceso más integrado, por eso es conveniente revisar algunos de los principales modelos de innovación.

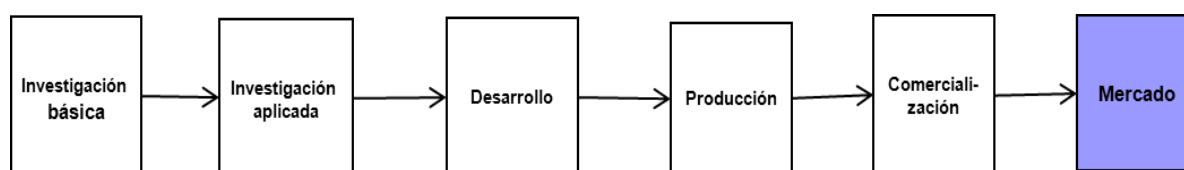
- Modelos de innovación

Amplíamente ha sido el análisis del proceso de innovación tecnológica, donde diversos autores han abordado el tema proponiendo algunos modelos de las diferentes fases que intervienen en el desarrollo de la innovación. Los principales modelos se pueden agrupar en lineales y de retroalimentación.

- Modelo lineal

En este tipo de modelo se pueden ubicar principalmente dos enfoques conocidos como el de empuje de la ciencia y el del jalón del mercado. En esta forma de concebir el proceso de innovación tecnológica, implica un proceso con un origen bien definido, con etapas secuenciales y ordenadas hasta llevar el producto al mercado. El enfoque del empuje de la ciencia tiene como punto de partida el acervo de conocimientos científicos generados por la investigación básica, posteriormente se pasa a una fase de investigación aplicada, después a una etapa de desarrollo del producto, a continuación a la producción, subsecuentemente a la comercialización y finalmente al objetivo que es el mercado. Hidalgo, León y Pavón (2002) la presentan de la siguiente manera.

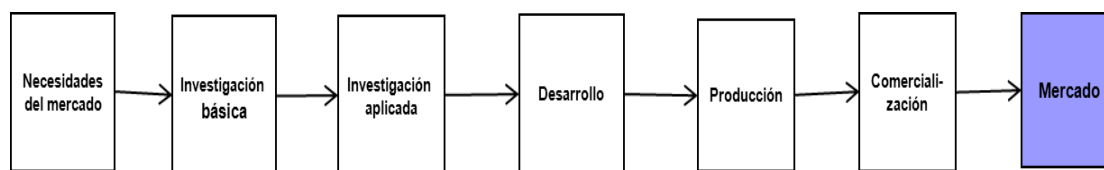
Figura 1.1. Modelo lineal del proceso de innovación: empuje de la ciencia



Fuente: Hidalgo, León y Pavón (2002:67).

Posteriormente, el modelo lineal incorpora la importancia del mercado como desencadenante del proceso innovador, aprovechando el acervo de conocimiento científico generado por la investigación básica. El modelo del jalón del mercado se representa en la figura 1.2.

Figura 1.2. Modelo lineal del proceso de innovación: jalón del mercado



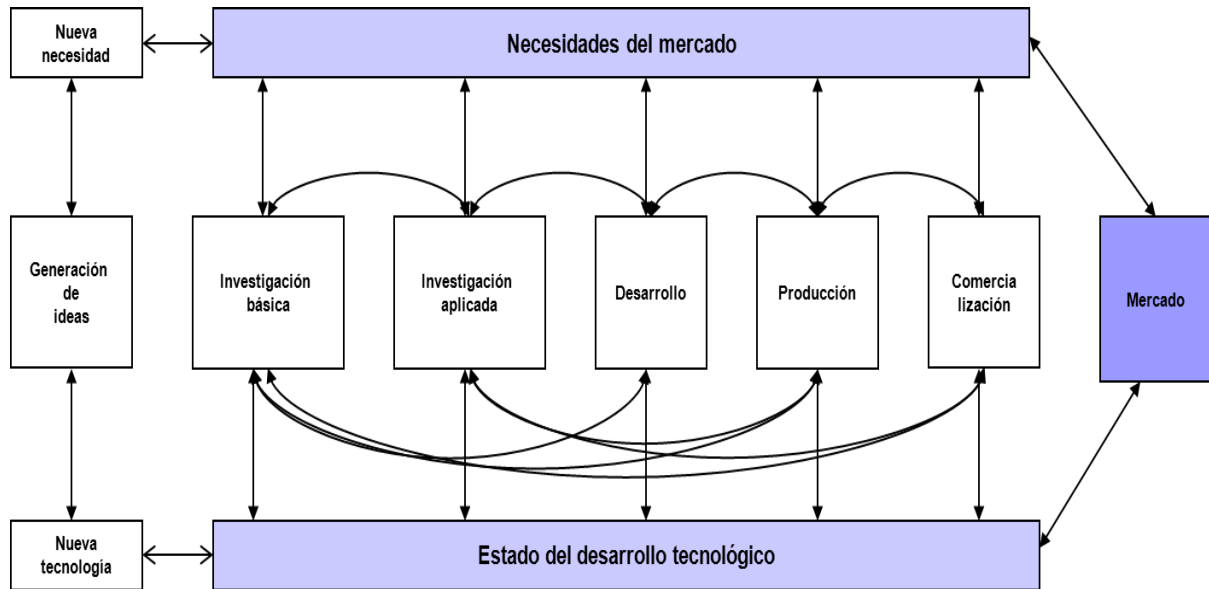
Fuente: Hidalgo, León y Pavón (2002:67).

La innovación tecnológica se asume como un proceso racional que es posible planificar, programar, controlar y desagregar en actividades independientes para gestionarla de manera más sencilla. También se interpreta la relación ciencia y tecnología de manera secuencial, donde el cambio tecnológico dependerá del progreso realizado en la ciencia, obteniendo mayor progreso tecnológico las áreas que tengan una base científica más grande. Algunas de las críticas más frecuentes que se realizan a este tipo concepciones las sintetizan Hidalgo, León y Pavón (2002), al señalar que la tecnología dispone de un acervo de conocimientos propios que fueron adoptados y acumulados a lo largo del tiempo a través de observaciones empíricas. La innovación tecnológica no necesariamente debe empezar en el área de investigación básica, sino que lo pueden hacer a partir de cualquier fase posterior y tampoco es necesariamente secuencial.

- **Modelo mixto**

Ante las críticas realizadas a los modelos lineales, algunos autores como Myers y Marqis (1969) y Kline (1985) elaboran explicaciones del proceso de innovación que derivan en lo que se conoce como el modelo mixto. Este modelo plantea que el proceso innovador puede surgir de cualquier departamento que se encuentra en contacto con las diferentes áreas de la organización. Este modelo relaciona la ciencia y la tecnología con todas las etapas del modelo y no solamente al principio, tiene una secuencia lógica pero no necesariamente continua, se presenta un proceso de retroalimentación permanente entre las diferentes etapas del modelo. La innovación busca encontrar y resolver problemas, por ello todas las etapas del proceso de innovación está en constante interacción con las necesidades que se manifiestan en el mercado. El esquema de este modelo se puede observar en la figura 1.3.

Figura 1.3. Modelo mixto del proceso de innovación: jalón del mercado

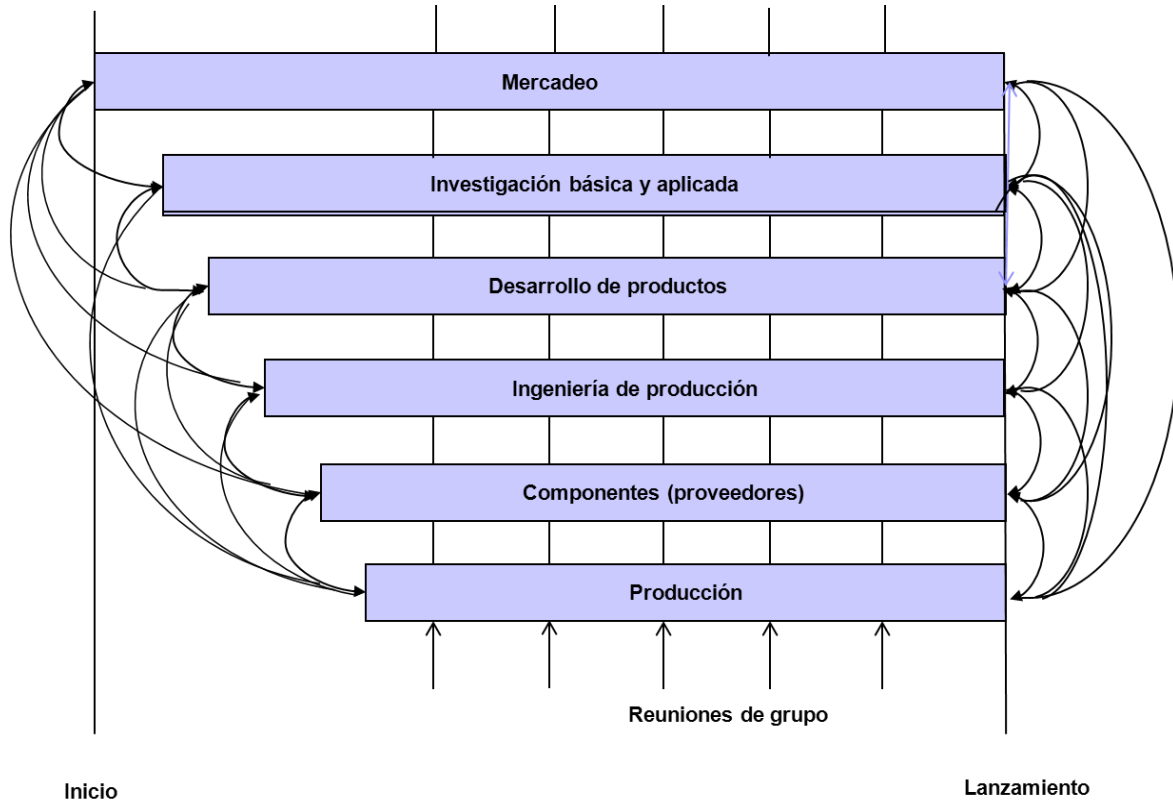


Fuente: Hidalgo, León y Pavón (2002:69).

○ Modelo integrado

Una de las críticas al modelo mixto es su carácter secuencial, porque el comienzo de una etapa implica necesariamente la finalización de la etapa previa. Por este motivo se plantea que el proceso de innovación tecnológica se conforma por actividades no secuenciales, traslapadas e incluso simultáneas, a esto se le conoce como modelo integrado (figura 1.4). Los procesos se realizan de manera simultánea en producción, aprovisionamiento, ingeniería de producción, desarrollo de productos investigación básica y aplicada, y mercadeo, pero todas en constante retroalimentación, esto implica conjuntar al máximo de personal capacitado que trabaje coordinadamente.

Figura 1.4. Modelo integrado del proceso de innovación



Fuente: Hidalgo, León y Pavón (2002:71).

Retomando la amplia definición de innovación que proporciona el Manual Oslo (2005), así como el modelo integrado del proceso de innovación, se puede afirmar que el desempeño de la empresa dependerá de su capacidad de generar procesos para la resolución de problemas y que permitan realizar procesos de aprendizaje. Trasladado al ámbito nacional Porter (1990) afirma que la competitividad de una nación depende de la capacidad de su industria para innovar y mejorar, y que las empresas consiguen ventajas competitivas mediante la innovación. En las siguientes secciones se realizará una discusión más amplia de la competitividad internacional, abordando de manera específica la parte del comercio internacional.

1.3. Aproximaciones a la competitividad

El tema de la competencia despierta mucho interés en las esferas de la actividad económica y genera un controversial debate entre académicos, políticos, empresarios y otros actores sociales preocupados por el manejo de la idea de competitividad en algún sentido particular. Se ha usado indistintamente tal concepto para referir los resultados del sector externo, la productividad empresarial, los precios de los servicios públicos, los movimientos salariales, la incorporación de tecnología y los efectos del desarrollo de la innovación. Se puede atribuir esta diversidad de usos a los enfoques utilizados para definirlo y analizarlo, los ámbitos en los cuales se aplica –macroeconómico, mesoeconómico y microeconómico–, la variedad de indicadores para medirlo y la gama de factores que inciden en la competitividad.

Abdel y Romo (2004) identifican cuatro ámbitos de análisis de la competitividad: la empresa (micro), la industria y la región (meso) y el país (macro). La competencia resulta afectada por las condiciones en los ámbitos de la industria y la región; al mismo tiempo, la aptitud de empresas, industrias y regiones es mediada por las condiciones prevalecientes en el contexto nacional. Si bien se reconoce la existencia de los cuatro contextos de estudio, en este trabajo solamente serán abordados el macro y el micro. Este capítulo tratará el nivel macroeconómico para identificar los principales enfoques del comercio internacional y su vínculo con la competitividad, mientras que en el siguiente se analizará la perspectiva microeconómica de ésta.

En los siguientes apartados son presentadas algunas de las principales contribuciones de la teoría del comercio internacional porque en este trabajo se identifica a la competitividad de un país con el comportamiento que manifiestan sus productos en los mercados cosmopolitas. Por este motivo se retoma la definición que plantea la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD), la cual considera que la competencia implica un incremento en la participación del mercado, y conlleva diversificar las exportaciones, registrar tasas más elevadas de crecimiento en éstas, incrementar el contenido tecnológico y de habilidades en las actividades de exportación y ampliar la base de empresas locales capaces de competir internacionalmente, de tal forma que con el tiempo la competitividad sea un proceso sustentable acompañado de ingresos crecientes (UNCTAD 2002).

1.4. Fundamentos económicos de la competitividad

En esta sección se realiza una breve explicación de las teorías y enfoques más importantes de la competitividad internacional de los países, para que en secciones posteriores se aborde a nivel microeconómico.

1.4.1. Teoría clásica del comercio internacional

A la conjetura acerca de las ventajas absolutas desarrollada por Adam Smith se le considera comúnmente como el punto de partida de la Teoría del Comercio Internacional. Este autor concibe al negocio mundial como un proceso en el cual todos los participantes se pueden beneficiar a condición de que cada país se especialice en la producción de los bienes en los cuales tiene ventajas absolutas.

La especialización de los países dará como resultado la división internacional del trabajo, que en condiciones de libre comercio genera intercambios comerciales con beneficios de suma positiva para todas las partes (Smith 1776). La abundancia de los factores productivos en términos absolutos determina la especialización de cada país y por lo tanto su patrón de comercio mundial.

Posteriormente, David Ricardo (1817) reelaboró las ideas de Adam Smith y planteó que las ventajas relativas determinan los patrones de especialización y comercio de los países, y se preguntaba: ¿Qué sucede si un país tiene ventajas absolutas en todos los bienes que comercializa internacionalmente? Y expresó en respuesta que desde la perspectiva de Smith no tendría sentido que este país realizara intercambios en el ámbito internacional, pero al no ser así, debería especializarse en los productos en los cuales su ventaja absoluta sea superior y adquirir del exterior aquellos cuya ventaja absoluta sea menor, por lo que aun los países que en términos absolutos no tengan alguna preeminencia pueden especializarse en la producción de bienes en los cuales su desventaja absoluta sea menor (con una delantera relativa mayor) y así obtener beneficios de los intercambios internacionales.

La teoría de las ventajas comparativas presenta dos problemas. El primero se refiere a que el modelo de Ricardo presume una especialización a fondo de las economías, pero en la práctica los países producen un conjunto de bienes. El segundo es que los intercambios internacionales resultan de los diferenciales de productividad entre países, pero no son explicadas las causas de esas diferencias de productividad.

1.4.2. Teoría neoclásica del comercio internacional

Parte de las debilidades de la teoría de Ricardo encuentra respuesta en la explicación neoclásica, proporcionada por el modelo Heckscher-Ohlin (H-O), conocida como la teoría de la dotación de factores o teoría neoclásica del comercio internacional porque fue concebida con base en y como complemento de la teoría de las ventajas comparativas.

A principios del siglo XX Heckscher (1919) y Ohlin (1933) señalaban que las ventajas comparativas son producto de las diferencias en la dotación de factores que determinarán los patrones de producción y de comercio internacional. De acuerdo con el modelo H-O, existen dos características básicas de los países y los bienes. Los primeros difieren entre sí por los factores productivos que poseen, y los segundos por los elementos requeridos para su fabricación.

El modelo H-O considera entre sus supuestos básicos sólo dos factores productivos, capital y trabajo, y asume que la tecnología es idéntica entre países, aunque cambien los métodos de producción. Las diferencias en éstos representan combinaciones de capital y trabajo, por lo que cada país puede elegir procesos diferenciados, dependiendo del costo de los factores productivos.

En consecuencia, los países pueden tener una ventaja comparativa, por lo cual podrán exportar los bienes para cuya producción se requiere intensivamente de los factores en los que el país se encuentra relativamente bien dotado, con la lógica de que la dotación abundante de un factor implica menores costos de éste, resultando diferenciales entre países y por lo mismo en sus ventajas comparativas. El modelo de H-O ha sido ampliado por medio de algunos teoremas como el de la igualación de precios de los factores y el teorema de Rybczynski.

1.4.2.1. Teorema de la igualación de precios (Heckscher-Ohlin-Samuelson)

Esta proposición señala que en condiciones de libre comercio los precios de los factores productivos entre países podrán ser equiparados porque habrá movilidad donde un factor es abundante y por consiguiente su precio sea bajo hacia los países donde no es pródigo y, por lo mismo, caro. Las condiciones que plantea el teorema para el equiparamiento de los precios de los factores incluyen, entre otras cosas, la eliminación de costos de transporte y de barreras comerciales y el uso de tecnología idéntica entre naciones.

Algunas implicaciones de la movilidad de los factores productivos en condiciones de libre comercio, además de la tendencia a equiparar los precios de éstos entre países, supone la igualación de los niveles de ingresos por la transferencia de recursos productivos mediante la inversión externa (tecnología, capital y trabajo) de los países con mayores ventajas comparativas hacia aquellos con menores, de tal manera que, con la lógica del teorema de la igualación de precios, las naciones de menores ingresos deberían participar activamente en el libre comercio para incrementar sus niveles de ingreso, pues resultan más beneficiadas que sus contrapartes de altas entradas por la movilidad de factores productivos.

No obstante la amplia aceptación que tuvo en sus inicios el modelo de H-O, se encontró que no podía explicar de manera satisfactoria el comportamiento del comercio internacional de algunos países, situación manifiesta con el trabajo empírico de Leontief, en un intento por corroborarlo empíricamente, resultando su conocida paradoja.

1.4.2.2. La paradoja de Leontief

Analizando la economía de Estados Unidos de América (en adelante EUA), Leontief (1953) esperaba encontrar, de acuerdo con el modelo H-O, un patrón de exportaciones de bienes intensivos en capital y otro de importaciones de bienes intensivos en trabajo. Sin embargo, contrario a lo predicho por la teoría, halló que las importaciones requerían 30 por ciento más de capital por trabajador que las exportaciones estadounidenses.

Diversas han sido las explicaciones que han intentado reconciliar los hallazgos de Leontief con el modelo H-O. Entre las principales se encuentran las enfocadas a las habilidades del trabajo, las de los recursos naturales y la del factor intensivo de inversión.

En cuanto a las habilidades del trabajo, Leontief consideró que la paradoja era producto de que los trabajadores estadounidenses eran mucho más productivos que los de otros países, de ahí la mayor intensidad de trabajo en los bienes exportados por su país. Estudios posteriores demostraron que la productividad del trabajo en EUA no era lo suficientemente alta como para revertir la paradoja.

Otro argumento es que el estudio de Leontief sólo consideró el capital y el trabajo como elementos productivos, dejando de lado los recursos naturales. Bajo la perspectiva de la dotación de factores, se señala que EUA es abundante en capital y trabajo pero con escasez de recursos naturales. Sin embargo, esto no es suficiente para desechar la paradoja de Leontief, porque la importación de recursos naturales implica la introducción de bienes de capital incorporados en los recursos naturales por medio de su proceso productivo. Los estudios que recalculan el contenido de capital y trabajo en el comercio internacional de EUA, después de excluir los recursos naturales, registran un descenso en la intensidad de capital de las importaciones pero no de la magnitud necesaria para conciliar el estudio de Leontief con el modelo H-O.

1.4.2.3. Nuevas teorías de la dotación de factores

Como una ampliación de los esquemas neoclásicos son desarrolladas las teorías neodotacionales, que pasan de una dotación de factores estática a una dinámica, porque ahora éstos son producidos mediante la inversión, como plantea el teorema de Rybczynski.

Este teorema se enfoca a explicar cambios en la dotación relativa de factores a partir de las modificaciones que sufren los patrones de inversión de algunos países. Rybczynski (1955) expresaba que, a precios constantes, un incremento en la dotación de un factor –derivado de una mayor inversión en éste– podría incrementar en mayor proporción el producto del factor intensivo (capital) y reducir el producto del otro (trabajo) que no se ha modificado, de tal forma que al utilizar una mayor proporción del capital su producto se expande en detrimento del fruto del trabajo y por lo tanto se utiliza cada vez menos este último. Como se ha ampliado la dotación del capital, las posibilidades de utilización de este factor se extienden y en consecuencia el producto del país será mayor que el obtenido previo al incremento. Al mismo tiempo la utilización del trabajo se reduce en términos absolutos, por lo cual se produce un incremento más que proporcional del producto del factor capital.

Otra explicación alternativa del comercio desde la nueva dotación de factores incluye un tercer factor de producción al subdividir el trabajo en cualificado (capital humano) y no cualificado. La inclusión del capital humano es una respuesta a la paradoja de Leontief porque asume que la ventaja registrada por EUA en bienes intensivos en trabajo es producto de la prerrogativa en la labor cualificada.

Adicionalmente y cercana a la idea de incluir el capital humano como tercer elemento de producción, se desarrolló la propuesta del modelo que incluye el conocimiento como factor de producción junto con el trabajo y el capital. Sin embargo, el conocimiento es peculiar porque puede estar contenido en las habilidades de la fuerza de trabajo, o en la maquinaria y el equipo, y también ser producido por medio del gasto en investigación y desarrollo, de tal forma que los países obtengan ventajas comparativas de la generación de bienes intensivos en conocimiento.

Las teorías neodotacionales explican cómo la transformación de los patrones de inversión modifica la dotación relativa de factores y de qué manera éstos a su vez cambian los estándares de producción y comercio de algunos países. Los modelos neodotacionales que han incluido factores tecnológicos y de capital humano han tenido mucho éxito al explicar los resultados netos del comercio realizado por algunos países en la posguerra¹.

Sin embargo, como señala Wakelin (1997), la nueva teoría de la dotación no resuelve algunos de los problemas de las hipótesis de la proporción de factores. Una de las contrariedades es que a la tecnología se le incluye como elemento adicional de producción, pero las teorías neodotacionales no especifican los efectos que pueden tener la coexistencia de tecnologías con capacidades diferenciadas en la productividad relativa y las tasas de crecimiento relativas, además de omitir la naturaleza dinámica de la tecnología y el papel de ésta en el cambio de las técnicas disponibles, lo cual pone en duda la analogía con los otros factores productivos, como trabajo y capital. También se requiere una teoría dinámica del comercio que permita considerar la acumulación de factores de la producción como el capital, el capital humano y el conocimiento, así como la acumulación y la difusión de tecnología.

Múltiples explicaciones han intentado articular de manera satisfactoria la paradoja de Leontief con la Teoría Neoclásica del Comercio Internacional, desarrollando teorías alternativas que ante la creciente diversidad del comercio mundial permiten explicar algunos casos especiales de los intercambios en tal contexto. Dichas suposiciones incluyen la semejanza de países y el comercio basado en economías de escala.

1.5. Teorías de la estructura de mercado

Las conjeturas basadas en la estructura de mercado constituyen otra de las corrientes que ponen en duda la capacidad explicativa de los modelos de la proporción de factores productivos. Las características de la demanda y las imperfecciones del mercado integran el eje alrededor del cual se construye este enfoque analítico de los intercambios internacionales, de tal manera que los patrones de comercio mundial estarán condicionados por el poder monopólico de las empresas, las economías de escala y la diferenciación del producto.

¹ Algunos de los estudios desde la perspectiva neodotacional de factores que han demostrado la influencia de las variables tecnológicas en los patrones de comercio internacional son los de Leamer (1980), Stern y Maskus (1981), Deardorff (1994), Hughes (1986) y Vestal (1989).

1.5.1. Teoría de semejanza de países

La hipótesis desarrollada por Linder (1961) explica el comercio internacional entre países con características similares y los analiza desde la perspectiva de la demanda más que de la de la oferta, como ocurre con los enfoques ya comentados. Linder expone dos supuestos básicos. Primero, un país exporta los productos manufacturados para los cuales tiene un mercado local significativo. La introducción de nuevas mercancías se realiza para atender el mercado local porque las empresas están familiarizadas con las características del mercado interno. La producción para el comercio doméstico debe ser lo suficientemente grande para que las firmas obtengan economías de escala para reducir costos y poder exportar una parte. Segundo, el país exporta los bienes a otras naciones con niveles de ingreso y gustos similares.

Las características de globalización del comercio internacional muestran la debilidad de los supuestos de este enfoque, en primer lugar porque los objetivos de muchas empresas son los mercados globales más que los locales; en segundo, a pesar de que una proporción significativa del comercio se realiza entre países de altos ingresos, los intercambios entre naciones de ingresos diferentes cada vez asumen mayor importancia. Sin embargo, del modelo de Linder destacan la inclusión del mercado interno y las economías de escala como variables centrales en la explicación del comercio internacional.

1.5.2. Diferenciación de producto y economías de escala

Como alternativa al modelo H-O que propone rendimientos constantes de escala, la teoría de las economías de escala (Krugman 1979 y Lancaster 1979) expresa que la diferenciación de productos y la presencia de rendimientos crecientes pueden producir patrones de especialización y de intercambios comerciales que den origen a las compraventas intraindustriales.

Los intercambios intraindustriales resultan porque, dadas ciertas preferencias de consumo y funciones de utilidad, los compradores demandan un conjunto de bienes diversificados, por lo que se podría realizar intercambios comerciales intraindustriales pero con bienes horizontalmente diferenciados. Al mismo tiempo, si la dotación de factores es similar entre países pero se registran economías de escala, cada país puede especializarse en la producción de un número limitado de productos y realizar intercambios comerciales que resulten eficientes sin limitar la variedad de productos a que pueden acceder los consumidores. De aquí se deriva que en presencia de economías de escala y dotación similar de factores los intercambios en gran medida son de tipo intraindustrial², mientras que el comercio entre países con diferentes proporciones de elementos productivos será mayoritariamente de tipo interindustrial.

Una de las objeciones importantes a este modelo es que el patrón de especialización de cada país es impredecible porque no explica en qué tipos de productos es aplicado. Otro problema es la sobredimensión del comercio intraindustrial por la agregación tan amplia utilizada para medirlo, por lo cual es posible que gran parte de este tipo de comercio desaparezca si los bienes fueran desagregados.

Algunas de las limitaciones de los enfoques presentados conducen a la elaboración de un esquema explicativo del comercio internacional basado en la competitividad por medio de la generación de los factores productivos, como se verá en el siguiente apartado.

1.6. La ventaja competitiva de las naciones

Esta prerrogativa parte de un enfoque dinámico al afirmar que la prosperidad de las naciones se sustenta en la creación de una serie de factores y no de una dotación de éstos en determinado país (Porter 1990). La capacidad de una industria para innovar y mejorar por medio de la creación y la asimilación de conocimiento permitirá el crecimiento de una nación.

² Wakelin (1997) presenta resultados de estudios acerca del papel de las economías de escala en los intercambios comerciales, señalando que son mixtos porque algunos muestran relaciones positivas entre las economías de escala, la diferenciación del producto y el comercio intraindustrial, pero en algunos otros trabajos se exhibe una relación negativa.

Algunos de los factores que según las concepciones tradicionales determinan la competitividad son las economías de escala, las tasas de interés, los tipos de cambio y los costes laborales. Sin embargo, se trata de un proceso muy localizado al cual contribuyen los valores nacionales, la estructura económica, las instituciones y la historia. Desde la perspectiva de Porter, los factores que determinan la ventaja competitiva nacional resultan de cuatro grandes atributos que de manera individual y como sistema constituyen el diamante de la ventaja nacional. Los atributos que crean el ambiente en que las empresas nacen y aprenden a competir son:

1. Las condiciones de factores productivos. La posición de la nación en la generación de los elementos fructíferos necesarios para competir en ciertas industrias.
2. Condiciones de demanda. Las características del requerimiento interno de productos manufacturados y de servicios.
3. Industrias relacionadas y de soporte. La presencia o la ausencia en el país de fábricas relacionadas o de soporte, competitivas en el ámbito internacional.
4. Estrategia de la firma y estructura de mercado. Las condiciones de funcionamiento del gobierno en la nación y cómo las empresas son creadas, organizadas y manejadas, así como la estructura de la competencia interna.

Cada uno de los atributos define un punto del diamante de la ventaja competitiva nacional. Los efectos de cada uno de los puntos dependen del estado de los otros porque constituyen un sistema que se refuerza a sí mismo. Las particularidades contribuyen a la competitividad de la nación así:

Condiciones de los factores productivos. La teoría convencional señala que una nación exportará los bienes que usan más intensivamente los elementos de los cuales se encuentra mejor dotada. Contrario a la afirmación anterior, no es la dotación de los factores productivos sino la creación de éstos lo que permitirá lograr ventajas competitivas. Éstas son producto de la presencia de instituciones de calidad internacional que en primera instancia crean factores especializados y que posteriormente trabajan en su mejoramiento. Así mismo, las desventajas en elementos productivos básicos pueden conducir a las empresas a innovar y mejorar los factores necesarios para la producción, convirtiéndolos en ventajas competitivas.

Condiciones de demanda. Con los procesos de competencia global pareciera disminuir la importancia de la demanda interna, pero la composición y las características del mercado interno tienen un gran efecto en cómo las empresas perciben, interpretan y responden a las necesidades de los consumidores. Los países pueden obtener ventajas competitivas en industrias donde la demanda interna proporciona a sus empresas un panorama temprano de las necesidades del mercado y los consumidores presionan a las compañías para innovar rápidamente y alcanzar prerrogativas complejas mayores que las rivales del exterior. Las características de la demanda interna son más significativas para generar ventajas competitivas que el tamaño del mercado interno porque la demanda interna compleja presiona a las empresas a cubrir altos promedios de calidad, por lo cual tendrán que mejorar, innovar y elevar la calidad para responder a los retos establecidos por la demanda interna, que se anticipa a las tendencias de mercado de otras naciones.

Industrias relacionadas y de soporte. La generación de ventajas competitivas tiene un efecto importante en las compañías que compiten internacionalmente y que realizan actividades relacionadas y de apoyo a la industria nacional. La localización cercana de proveedores y usuarios finales puede proporcionar mecanismos ágiles de comunicación, con flujos rápidos de información y de intercambio de ideas y conocimiento. Las empresas tienen la oportunidad de influir en los esfuerzos tecnológicos de sus proveedores y pueden servir como medios de prueba a los trabajos de I+D, acelerando los procesos de innovación. La interacción con firmas relacionadas también proporciona ventajas competitivas mutuas que se autorrefuerzan. Además de flujos de información e intercambios tecnológicos rápidos, quizá nuevas habilidades sean desarrolladas y se propicie la entrada en la industria de empresas con nuevos enfoques para competir.

Estrategias de la empresa y estructura de mercado. Las circunstancias y el contexto nacional condicionan tendencias respecto a cómo son creadas, manejadas y organizadas las empresas, así como la naturaleza de la competencia interna. La competitividad en una industria específica resulta de la convergencia de prácticas organizativas y la gestión desarrollada en el país y por las fuentes de ventajas de la industria. Los países también difieren mucho en las metas que personas y empresas se establecen. Los objetivos de las compañías reflejan las características de los mercados de capital nacional y las prácticas de compensación para los gestores.

La presencia de fuertes competidores locales también se convierte en un estímulo para la creación y el mantenimiento de ventajas competitivas, contribuyendo a establecer una posición en el ámbito internacional. Los competidores locales presionan para la reducción de costos, mejorar la calidad y los servicios y crear productos y procesos. La presencia de competidores domésticos cancela de hecho los tipos de ventajas que provienen de pertenecer a una nación – costos de factores, acceso al mercado interno o la elevación de costos para competidores externos—. Por eso las empresas se ven forzadas a mejorar y crear mayores ventajas que les permitan competir en el ámbito internacional.

1.7. Teorías tecnológicas

Ante el escaso poder explicativo del modelo H-O del comportamiento comercial de EUA en los años de la posguerra surgió un enfoque que pone el acento del comercio internacional en las diferencias tecnológicas entre países. Omitiendo consideraciones respecto a la proporción de factores, la innovación tecnológica se convierte en la fuente del comercio entre naciones con niveles de desarrollo similares. La invención proporciona ventajas temporales que permiten al país mantener relaciones comerciales ventajosas respecto a sus competidores.

1.7.1. Teoría de la brecha tecnológica

Preocupado por los factores que inducen la localización de una industria específica en una determinada patria, Posner (1961) desarrolló el modelo de la brecha tecnológica, señalando que un país puede ganar ventajas de carácter temporal en aquellos con los que mantiene relaciones comerciales por medio de la innovación de productos y procesos. La temporalidad limitada de las ventajas que obtiene una nación se debe a que la innovación permanece como única hasta que es imitada por los competidores y desaparecen las ventajas obtenidas por el país innovador. Posner considera que éste es un proceso dinámico y que por tal motivo puede mantener las ventajas de la nación innovadora respecto a las competidoras, pues su superioridad tecnológica le permitirá continuar innovando y reemplazar a los productos y procesos imitados por los competidores.

La brecha tecnológica entre países conducirá a un patrón de especialización y de intercambios comerciales³. Los que posean capacidad de innovación se especializarán y comercializarán bienes intensivos en tecnología, mientras que aquellos con capacidad de imitación se concentrarán en productos con relativa menor intensidad de tecnología. Los imitadores tendrán dos limitantes para eliminar la brecha tecnológica respecto al país innovador: la primera, producto del tiempo de aprendizaje y de difusión tecnológica requerido para elaborar los productos innovadores; la segunda derivada de la dinámica de generación de productos y procesos con capacidad de innovación.

1.7.2. El ciclo de vida del producto

La teoría desarrollada por Hirsch (1965) y Vernon (1966) plantea que las ventajas comparativas del producto son cambiantes de un país a otro porque los bienes discurren en un ciclo dinámico de introducción al mercado, crecimiento, madurez y declinación.

³ Mientras el modelo de Posner (1961) se enfoca en explicar el comercio entre países con niveles de desarrollo similar, Krugman (1979) y Cimoli (1988) presentan una variante del modelo que explica el comercio entre naciones con diferentes niveles de desarrollo. Por su parte, Soete (1981) encuentra que las diferencias tecnológicas explican los patrones de comercio desarrollados por un conjunto de industrias específicas.

Cuando un país posee ventajas en la innovación de productos, la elaboración de un bien innovador permanece en aquel que genera las innovaciones porque su producción requiere de altos niveles de habilidades y bajos requerimientos de insumos. Al mismo tiempo, la demanda de nuevos productos tiende a basarse en factores diferentes al precio, como las prestaciones de tipo innovador del producto. Por este motivo las empresas pueden establecer precios relativamente altos para las nuevas mercancías. Conforme el producto transita a la madurez, la producción se amplía y se vuelve más estandarizada y los precios se reducen. Derivado de la estandarización de la fabricación se presenta el fenómeno del cambio de la localización de los procesos productivos de los países desarrollados hacia los de menor desarrollo relativo y los precios se convierten en el principal factor competitivo⁴.

La teoría del ciclo de vida del producto ha sido una de las explicaciones para reconciliar la paradoja de Leontief. Partiendo de que algún país tiene ventajas comparativas en la manufactura de productos nuevos, en la etapa de introducción, la manufactura de los productos nuevos requiere el uso intensivo del trabajo mientras que la inversión de capital es relativamente fija. Los productores necesitan desarrollar el “saber hacer” para elaborar los productos de manera más eficiente y conocer la respuesta del mercado a los nuevos bienes. Como consecuencia el patrón de exportaciones será intensivo en trabajo.

Cuando se generalizan los procesos de producción por la madurez del bien y los mercados, se puede obtener la eficiencia productiva mediante procesos de ingeniería y retroalimentación de los mercados. Los métodos requieren un uso intensivo del capital y grandes cantidades de inversión en los países de menor desarrollo relativo, generando que en esta etapa las importaciones sean de bienes intensivos en capital. Se puede explicar la paradoja de Leontief por medio de la Teoría del Ciclo de Vida del Producto porque en la etapa de introducción las exportaciones son intensivas en trabajo y las importaciones en la etapa de madurez lo son en capital.

⁴ Unas de las críticas más importantes a la teoría del ciclo de vida del producto son las relacionadas con el proceso de estandarización y difusión de las innovaciones. Walker (1993) señala que algunas industrias registran patrones de innovación muy rápidos, por lo que no se transita a un proceso de estandarización, como señala la hipótesis. Por otro lado, la innovación juega un papel central en la competitividad porque inhibe la entrada al mercado de nuevos competidores y conduce a la permanencia de estructuras oligopólicas, aspecto dejado de lado en la teoría del ciclo de vida del producto.

1.7.3. Teorías neoschumpeterianas

La teoría evolucionista del cambio tecnológico es una respuesta a las omisiones de las nuevas hipótesis respecto a las implicaciones de los niveles de tecnología para los países y de la escasa consideración acerca de los efectos de la innovación en los rendimientos de carácter monopolístico y sus consecuencias en el crecimiento.

Partiendo de las ideas básicas planteadas por Schumpeter (1934 y 1939), quien señala que la innovación es el factor más importante de la competitividad por permitir obtener beneficios monopolísticos y que las empresas tengan efectos importantes en el crecimiento, la teoría neoschumpeteriana combina el supuesto de la brecha tecnológica con un enfoque detallado en la innovación, considerándola como un proceso microeconómico que explica cómo un país puede mantener una ventaja acumulativa en la producción de tecnología.

Desde esta perspectiva, la tecnología tiene las siguientes características: es muy específica y con una parte tácita que obstaculiza su apropiación; está influenciada por la experiencia previa de innovación, por lo que gran parte de ésta son mejoras incrementales a creaciones previas; la experiencia se basa en las habilidades y el aprendizaje específico de la empresa; la agregación de las ventajas específicas de las empresas conforma las prerrogativas competitivas de un país.

Las ventajas competitivas de las naciones son específicas porque cada una desarrolla una experiencia particular de innovación con la agregación de la práctica de sus empresas, así como por medio de complementariedades entre tipos de innovación y de los vínculos intraindustriales basados en la producción y el uso de la invención, así como también del entorno institucional que favorece los procesos innovadores.

En el ámbito internacional el enfoque neoschumpeteriano enfatiza los efectos de los patrones de especialización en el crecimiento, los cuales son dinámicos a causa de las diferencias en el potencial de innovación de las industrias. Algunos aspectos fundamentales para este enfoque señalan que las diferencias internacionales en las tasas de innovación son determinantes tanto del patrón de comercio como de su evolución en el tiempo. Segundo, no se cumple la predicción neoclásica del equilibrio general, por lo que el comercio internacional puede tener efectos en la economía interna. Tercero, la tecnología no es un bien libre disponible en el contexto mundial por el sólo proceso de difusión y transferencia tecnológica porque puede ser apropiado de manera parcial y acumulado en el ámbito de la empresa y del país.

El conjunto de principios tecnológicos y los métodos de investigación y conocimiento conducen a modos específicos de desarrollo del cambio en tecnología, resultando que la innovación es endógena al sistema y el ambiente institucional es fundamental en el desarrollo de la senda del cambio técnico. La técnica tiene algunas características de un bien público imperfecto, ya que sus beneficios pueden ser apropiados de manera amplia y también puede excluir a otros de su uso, dada la existencia de economías de escala dinámicas en la producción de conocimiento.

Otro aspecto importante de la teoría evolucionista del cambio tecnológico es que combina diferencias de costos con las ventajas absolutas en tecnología –factor omitido en las hipótesis al respecto–. Señala que el factor más importante en la motivación del comercio es la brecha tecnológica entre países, pero también reconoce el papel de los costos en el patrón de comercio de cada nación.

En resumen, el enfoque neoschumpeteriano otorga a la capacidad de innovación un papel central en la definición de la competitividad de cada nación porque proporciona ventajas para aquellas que desarrollan la innovación y la posibilidad de ampliar su participación en los mercados externos y limita la participación de otros países. Sin embargo, las ventajas otorgadas por la tecnología pueden ser compensadas mediante mecanismos de costos –modificación salarial, incrementos en la productividad, modificación de tipos de cambio, etcétera–. Por tanto, las prerrogativas quizá resulten disminuidas cuando no se cuente con un proceso de innovación y desarrollo tecnológico permanente apoyado por un dispositivo institucional que preserve los beneficios.

1.8. Decisiones organizativas de la empresa y comercio exterior

Los enfoques revisados en las secciones previas de este capítulo tienen en común una perspectiva macroeconómica y la consideración de empresas representativas por sectores de actividad. Las explicaciones del comercio basadas en la noción de ventaja comparativa a partir de la intensidad y en la abundancia de factores (Heckscher-Ohlin), así como las argumentaciones que relacionan al comercio con economías de escala y preferencias diversificadas de los consumidores (Helpman y Krugman 1985), se sustentan en los análisis del comportamiento de la empresa promedio, motivo por el cual es necesario introducir algunos enfoques que permitan captar la heterogeneidad de las empresas y sus decisiones organizativas, que a su vez tienen efectos en el comportamiento exportador.

Los nuevos enfoques han tenido como preocupación central identificar las características organizativas que permiten la internacionalización de las empresas, lo cual puede ser mediante la exportación o la segmentación de su proceso productivo, además de decisiones respecto a la no integración de ciertos componentes que obtiene del mercado internacional. En esta perspectiva se han desarrollado los trabajos de Melitz (2003), Helpman (2006) y Antràs y Helpman (2004), quienes analizan el componente intraindustrial del comercio internacional y ya no sólo la vertiente interindustrial.

Antràs elabora dos explicaciones respecto a las decisiones organizativas de las empresas y el comportamiento exportador. La primera refiere que la disposición de las empresas depende fundamentalmente de los niveles de productividad y de ahí se deriva su posible participación en los mercados internacionales. La segunda trata las decisiones organizativas en función de los tipos de contratos que realiza la compañía con sus proveedores, lo cual da origen a patrones de comercio intrafirma y con proveedores independientes.

- **Organización, productividad y comercio**

El trabajo de Melitz (2003) se ha convertido en referencia de los modelos de autoselección que examinan las decisiones de las empresas en una situación precomercio y las posibilidades que se abren o cierran cuando se tiene que enfrentar a la competencia internacional. Antràs y Helpman (2004), siguiendo a Melitz, argumentan que la decisión organizativa dependerá fundamentalmente del nivel de productividad de las compañías.

En general el modelo de Melitz retoma la idea original de Hopenhayn (1992), por la cual se obtiene una distribución de equilibrio de la productividad con base en las decisiones de maximización de beneficios de un conjunto de empresas inicialmente idénticas, que se enfrentan a la incertidumbre respecto a sus niveles de productividad de entrada y futura. Melitz adapta este modelo para un mercado de competencia monopolística en un marco de equilibrio general donde se alcanza un nivel de productividad promedio para una empresa representativa. Los países con los que se comercia difieren en tamaño, pero no en la distribución de su productividad. A diferencia de otros modelos, los costos hundidos y los de exportación son algunos de los elementos que determinarán el resultado final.

Se concibe una industria que ofrece productos diferenciados, formando parte de un continuo de empresas que difieren exógenamente en sus niveles de productividad. La producción de un bien requiere de un sólo factor –el trabajo– con una oferta inelástica y la tecnología está representada por una función de costos marginales constantes y con uno fijo general. Todas las empresas tienen el mismo costo fijo, pero con diferentes niveles de productividad.

La empresa que produce un bien determinado presenta una estructura de costos unitarios y de producción variables y fijos, estos últimos respecto a los recursos –salarios, ya que supone un sólo insumo, trabajo– y muestran los beneficios medidos como función de la productividad de tal forma que las empresas con una productividad mayor que la promedio de referencia pueden producir el bien en la medida que cubren sus costos fijos de producción. Dada esta estructura, es posible calcular la fracción de compañías que producen para el mercado interno y las que promueven para la exportación, las cuales presentan un nivel de productividad mayor, propiciando que aquellas por debajo del nivel de productividad promedio de referencia se retiren del mercado.

Esto implica un proceso de autoselección que se extiende al abrirse una economía. Las empresas que atienden el mercado interno enfrentan una cierta demanda asociada a una función de beneficios, con la posibilidad de ofrecer su producto a un determinado país del exterior. En ambos países se tiene la misma elasticidad de demanda, no obstante que el nivel de ésta es diferente. La empresa representativa debe enfrentar además costos de comercio –tipo iceberg– por el envío de cada variedad desde su país al receptor y adicionalmente los fijos de exportación.

Si se considera lo anterior, la empresa que atiende el mercado interno presentando una productividad mayor que la de las compañías promedio puede obtener ganancias adicionales atendiendo al mercado externo. Como se ha indicado, aquellas con un nivel de productividad inferior al promedio de referencia no entrarán al mercado y no podrán exportar; del otro lado, las que muestran una productividad mayor a la promedio pueden, además de atender el mercado interno, obtener ganancias adicionales por medio de la exportación. Habría algunas empresas con mayor productividad que la promedio de referencia, pero con una inferior a la de las de exportación, por lo que sólo producirían para el mercado interno.

Una implicación de este modelo es que las empresas más productivas logran atender tanto al mercado doméstico como al externo, a diferencia de los modelos de competencia monopolística en los cuales al abrirse el comercio todas las compañías exportan. La evidencia empírica ha apoyado los resultados de este estándar porque se ha encontrado que las que dedican su producción a la exportación son las más grandes y productivas frente a las no exportadoras.

Las empresas pueden exportar hacia muchas naciones, cada una con una función de beneficios. Suponiendo que los países varían sólo en tamaño, se observa que un mercado menor del país externo se relaciona con un mayor valor de corte, lo cual implica una correlación negativa entre el tamaño del mercado y el valor de corte de exportación. Si se conjetura que la productividad de las empresas exportadoras es mayor que la de las del mercado local, entonces todas las primeras también atienden el mercado interno; no obstante, pueden existir firmas que sólo producen para el mercado local sin exportar cuando su producción se ubica entre el valor de corte de exportación y el de la productividad local. Por eso existe una correlación positiva entre el tamaño del mercado externo y el número de compañías que exportan para atender a este país.

Una de las consecuencias de una liberalización comercial multilateral sería la reducción de los costos de comercio en todos los países, lo cual se traduciría en mayores beneficios para los exportadores dado que el valor de corte de la productividad disminuye. Esto permite que un número mayor de empresas –que antes de la liberalización comercial sólo obtenían beneficios de la producción al mercado interno– decida entrar al mercado de exportación, mientras que, del otro lado, reduce los beneficios que obtienen tanto exportadores como no exportadores. En equilibrio, el resultado final sería un menor nivel de corte para la productividad de exportación y un mayor valor de corte de beneficios en el mercado local. En una situación de libre comercio el modelo predice un nivel de productividad más alto con las empresas más productivas compitiendo en el mercado internacional, mientras que el resto atiende a sus respectivos mercados locales.

Por otra parte, Antràs y Helpman (2004) señalan que las empresas pueden asumir dos tipos de decisiones organizativas. La primera consiste en definir si se integra o no insumos intermedios a la producción, los cuales pueden ser producidos directamente por la empresa o adquiridos a un proveedor externo. La segunda medida reside en especificar la localización de la producción y la adquisición de insumos intermedios en el mercado interno o en el externo.

En el sistema económico hay dos tipos de empresas involucradas en la producción: las que producen bienes finales y aquellas que promueven productos intermedios. La localización de las dedicadas a la generación de éstos se realiza en el mismo mercado en el que producen las de bienes finales o en el mercado exterior; adicionalmente, pueden estar integradas verticalmente en las de bienes finales o no. Por tanto, existen cuatro posibles formas de organizar la producción y el intercambio de bienes intermedios: 1) integrar verticalmente en su mercado la producción, 2) constituir la producción localizándola en el exterior, 3) adquirir en el extranjero los componentes y 4) comprar los componentes en el mercado local. Las opciones 2 y 3 representan el aprovisionamiento internacional.

La decisión organizativa de localización y de integración, según Antràs y Helpman (2004), dependerá primordialmente del nivel de productividad de las empresas. Los autores establecen supuestos acerca de cómo es la relación entre los costes fijos de búsqueda, supervisión y comunicación relacionados con la organización de la producción de bienes intermedios y, de manera específica, con la medida de integrar/localizar su producción. Las conjeturas son de dos tipos. En primer lugar, con independencia de la estructura de propiedad adoptada (integración vertical de los bienes intermedios o abastecimiento externo), la localización en el mercado local dará lugar siempre a unos costes fijos organizativos menores que la los de la orientación en el mercado exterior; en segundo, dada una situación, los costos de organización vinculados con la integración vertical superan a los del abastecimiento externo de los insumos intermedios, implicando que las economías de alcance en el ámbito de la gestión no compensen los mayores costes de supervisión asociados con la integración vertical.

Al comparar la magnitud de los costos fijos organizativos en la toma de decisiones de localización y de integración, emerge la aseveración fundamental de Antràs y Helpman (2004), quienes afirman que las empresas de mayor nivel de productividad harán aprovisionamiento internacional –sea mediante la integración vertical o con el abastecimiento externo– mientras que las de menor nivel adquirirán o integrarán en el mercado local la producción de bienes intermedios.

Distinguir entre sectores intensivos en componentes intermedios y sectores intensivos en servicios centrales de gestión relacionados con la producción permite a Antràs y Helpman (2004) predecir el comportamiento empresarial. En el sector de intensivos en componentes intermedios no se produce la integración vertical y, por lo tanto, las empresas sólo deben decidir dónde abastecerse. Aquellas que cuentan con mayor productividad lo harán en el exterior y las menos productivas en el mercado local. En los sectores intensivos en servicios centrales la integración vertical de la producción de insumos intermedios es una posibilidad adicional. El enfoque predice: las empresas que integran verticalmente la producción de componentes en un mercado exterior tienen una productividad superior a todas las restantes y se abastecen de componentes intermedios por medio del comercio intraempresa procedente de una filial localizada en el exterior.

- **Organización, contratos y estructura de comercio**

Pol Antràs (2003) reconoce la importancia del comercio intrafirma en el total del comercio que realiza un conjunto de naciones. Para proporcionar una explicación respecto a este fenómeno integra los enfoques de la firma de Grossman y Hart (1986) y de Helpman y Krugman (1985). De manera específica desarrolla un modelo de contratos incompletos de propiedad de derechos de la firma, el cual es integrado a un modelo convencional de comercio con competencia imperfecta y diferenciación de producto.

El autor parte de la pregunta: ¿Por qué los bienes intensivos en capital son comercializados al interior de la firma mientras que los intensivos en mano de obra son negociados con firmas independientes? Porque existe evidencia de que el comercio intrafirma en relación con el volumen total de comercio se concentra en primer lugar en industrias intensivas en capital y, en segundo, los mayores flujos de intercambio se presentan entre países con abundante dotación de capital.

En un contexto de contratos incompletos, donde la producción de un bien final requiere insumos especializados de sus proveedores, la elaboración de ese producto intermedio demanda una combinación de factores no contratables y de inversión específica en capital y trabajo. Si la producción del bien intermedio necesita mayor labor, la inversión del productor del bien final será relativamente baja y así podría ser óptimo asignar el control de los derechos residuales al oferente para paliar la baja inversión en el factor trabajo.

Lo anterior posibilita explicar la alta propensión de las industrias intensivas en capital a integrar la producción. Antràs utiliza la estructura de Grossman y Hart (1986) que permite considerar la transferibilidad de las decisiones de inversión de capital. De manera específica demuestra que cuando los proveedores tienen un bajo poder de negociación elevar los derechos residuales quizá no sea suficiente para inducirlos a emprender niveles adecuados de inversión. En dicha situación, los productores de bienes finales pueden contribuir a resolver el problema de los proveedores por medio de una relación específica de gasto en capital. Por eso, cuando éste sea importante, el productor del bien final podría inclinar su poder de negociación en su favor y obtener los derechos residuales, resultando así la integración vertical de oferentes, la cual ocurre principalmente en las industrias intensivas en capital, esperando que el comercio intrafirma sea relativamente alto en éstas.

Esta afirmación se basa en la idea de que es más difícil para las productoras de bienes finales participar en la inversión de trabajo que en capital físico, lo cual podría ser consecuencia de que los proveedores tienen mayor conocimiento de los contratos de los empleados, o bien del hecho de que los ejecutivos requieren de su presencia física en la planta de producción. Por eso, las prácticas empresariales indican que es más común la participación en los costos de la inversión del capital. Al respecto, Antràs, basado en Dunning (1993), señala que entre las múltiples prácticas de las empresas multinacionales en su relación con subcontratistas independientes se encuentran el aprovisionamiento de maquinaria, equipo y herramientas especializadas, el financiamiento previo de maquinaria y equipo y la asistencia para obtener capital, mientras que la participación en los costos laborales se centra en la capacitación.

La localización internacional de la producción de bienes intermedios depende de las diferencias de dotación de factores por medio de los países, lo cual genera variaciones en las estructuras industriales de cada nación. Por tal motivo, los países con una fuerte dotación de capital –una animosa relación entre éste y el trabajo– tienden a captar una proporción mayor de insumos en la industria intensiva en capital que sobrepasa su participación en el ingreso mundial.

Para explicar el patrón de comercio, Antràs asume el supuesto de que los bienes finales no son transables internacionalmente, por lo cual el total comercial será de productos intermedios. Parte de la idea de que al ser incompletos los contratos los diversos bienes intermedios no tienen un precio definido, porque todos los costos variables son aplicados en el país donde los insumos son producidos. Un argumento plausible es valorar esos bienes intermedios a un costo promedio. El precio implícito de un producto intermedio está determinado por el uso intensivo del capital en cada industria; es decir, habrá un precio más alto en las empresas con una relación capital-trabajo mayor que en aquellas con un uso de relación capital-trabajo más pequeña, de forma tal que, según Antràs, el patrón de comercio para dos países con diferentes niveles de desarrollo se estructura de la siguiente manera: si la nación de mayor nivel de desarrollo alberga plantas que producen una diversidad de bienes finales –intensivos en capital e intensivos en mano de obra– las productoras de bienes finales intensivos en capital importarán bienes intermedios de sus proveedores integrados localizados en países de menor nivel de desarrollo. Dicho volumen será así comercio intrafirma, mientras que por otro lado las que producen bienes finales en industrias intensivas en mano de obra importarán bienes intermedios de proveedores independientes de los países menos desarrollados, dando origen así a la subcontratación autónoma.

De manera semejante, las exportaciones del país más desarrollado se compondrán de bienes diferenciados producidos por industrias intensivas en capital y en mano de obra, por lo que el volumen bilateral de comercio se maximiza cuando los dos países tienen igual tamaño, en consonancia con lo que plantean Helpman y Krugman (1985).

Antràs explica que para dos países con diverso nivel de desarrollo el volumen de las importaciones intrafirma provenientes del de menor desarrollo –para un cierto tamaño del importador– será una función creciente de la relación entre capital y trabajo de la dimensión del país exportador. Adicionalmente, es creciente en función del tamaño del importador. Otra afirmación derivada del análisis de Antràs es que para las naciones de mayor desarrollo la participación de las importaciones intrafirma provenientes de las de menor desarrollo son una función creciente de la proporción de la relación capital-trabajo de la nación exportadora. No obstante, no se ve afectada por el tamaño relativo de cada país.

1.9. Comentarios finales

La discusión respecto a algunos de los principales enfoques del comercio internacional permite agrupar en tres grandes corrientes los desarrollos más importantes. El enfoque neoclásico es el primero de ellos, ubicando a las ventajas comparativas en una estructura de equilibrio general, donde la proporción de factores determina los patrones de intercambio comercial. Esta corriente ha ampliado su perspectiva de la definición de los factores de la producción hacia el de los modelos neodotacionales y, recientemente, a un enfoque dinámico de las implicaciones endógenas de la tecnología.

La segunda corriente teórica es la de los modelos de la estructura de mercado adoptados de la economía industrial. Éstos integran a la teoría del comercio internacional elementos de competencia imperfecta tales como poder monopolístico y economías de escala, resultando un enfoque que combina los elementos de la estructura de mercado con los de la teoría neoclásica del comercio internacional y demostrando que estas corrientes no necesariamente son contradictorias entre sí sino que pueden ser complementarias. No obstante, los dos enfoques carecen de un tratamiento adecuado del proceso innovador y de su función en el comercio internacional.

La tercera corriente se refiere a las explicaciones provenientes de la teoría neotecnológica, enfoque que pone a la tecnología en el centro de la discusión, aunque presentando serias debilidades al intentar incorporarla a la teoría neoclásica del comercio, ejemplo de lo cual es el rechazo de algunas características clave de la tecnología como las implicaciones dinámicas del poder monopólico y el cambio tecnológico. Para superar las deficiencias mencionadas, las teorías neotecnológicas del comercio han incorporado una vertiente de la visión neoschumpeteriana de la innovación. La hipótesis de la brecha tecnológica ha sido combinada con la visión evolucionista de la tecnología, incluyendo las implicaciones dinámicas de la primera en los patrones de crecimiento y especialización de los países.

Es necesario incorporar a los factores explicativos de los patrones de intercambio comercial desde el ámbito macroeconómico los elementos que operan en el contexto micro para identificar el comportamiento exportador de la empresa. Por eso son utilizadas las dos grandes explicaciones que realiza Pol Antràs, que permiten definir, por un lado, la organización de las empresas en función de su productividad y su efecto en el comercio, mientras que, por otro, la organización en función de los contratos y sus efectos en el patrón de comercio.

No obstante que en el comportamiento exportador se encuentran implícitos los efectos de la tecnología mediante la competitividad y la internalización de la producción de bienes intermedios por medio de filiales, los efectos de la tecnología en el comportamiento exportador no son abordados de manera explícita. Por eso, en el siguiente capítulo se analizará la tecnología y la competitividad en el ámbito de la empresa, poniendo especial énfasis en los resultados de los estudios empíricos que abordan estos aspectos.

Capítulo II. Innovación y comportamiento exportador. Evidencia microeconómica

El apartado anterior se centró en discutir el papel de la tecnología en la competitividad desde una perspectiva macroeconómica, en especial basada en las teorías del comercio internacional. Como el propósito de este trabajo es analizar el efecto de la innovación tecnológica en el comportamiento exportador, se examinará la relación entre los factores de innovación y la probabilidad y la intensidad exportadoras en el ámbito microeconómico. La acumulación de las capacidades tecnológicas se presenta al interior de la empresa, por lo cual las empresas pueden crear ventajas competitivas en el contexto externo mediante el proceso innovador, porque es en la esfera de la compañía donde son elegidas las estrategias de innovación y de los recursos destinados a este fin.⁵ En este nivel también son aprovechados los beneficios de la innovación, que pueden manifestarse por medio de la reducción de costos en el caso de innovaciones de proceso o en el acceso a nuevos mercados y, en algunos casos, la obtención de rentas monopólicas cuando se trata de innovaciones de producto.

2.1. La actividad innovadora de la empresa

La teoría evolutiva de la innovación ha puesto a la empresa como eje del análisis del cambio técnico. De acuerdo con Dosi (1988), Dosi *et al.* (1988), Freeman (1982), Metcalfe (1989) y Nelson y Winter (1982), algunos de los aspectos que resaltan en esta materia son:

Primero, el mercado y el medio en el cual las empresas realizan sus actividades se encuentran en permanente cambio y se caracterizan por la incertidumbre. La transformación técnica afecta de manera dinámica al mercado y el medio, por lo que no se produce el equilibrio que señala la teoría neoclásica.

⁵ Las decisiones acordadas en el contexto de la firma están enmarcadas por un contexto específico, que lo proporciona tanto el sector en el cual se realizan las actividades como el país en el que se localiza la empresa, teniendo ambos elementos una fuerte influencia en la toma de decisiones de ésta.

El segundo aspecto se refiere a que las empresas son heterogéneas y pueden variar considerablemente entre ellas, en relación con los métodos de producción, su eficiencia y las decisiones de innovación, por lo cual no se les concibe como organismos que maximicen beneficios mediante un conjunto de posibilidades infinitas, sino que exhiben un comportamiento que puede ser satisfactorio a partir de un conjunto limitado de opciones.

Como tercer punto, las posibilidades de crecimiento de la empresa y, de manera específica, sus peripecias de innovación están condicionadas por el comportamiento previo de la misma, y el potencial de cambio se ve limitado por sus características de acumulación de conocimiento y por el sector en el cual realiza sus actividades. Por eso algunas compañías son más competitivas que otras, proporcionando un efecto de demostración y de incentivos a otras para seguir a las innovadoras, lo cual permite el cambio técnico en el ámbito del sector y del conjunto de la economía con el paso del tiempo. Durante el periodo en que las demás empresas tardan en reaccionar, la innovadora puede obtener ventajas que se traduzcan en rentas extraordinarias.

Los patrones de innovación son condicionados por la naturaleza de la tecnología que usan las firmas y por las características tecnológicas de los sectores en que operan. Dosi (1982) y Pavitt (1984) señalan que los paradigmas tecnológicos tienen características diversas, de tal forma que algunos son más dependientes de la investigación básica, mientras otros de la acumulación de la experiencia. Esto altera las características de la tecnología involucrada en la empresa. Mientras, en el ámbito del sector las limitaciones impuestas por la ciencia y las especificidades tecnológicas actúan como condicionantes de las compañías, al mismo tiempo que cada tecnología se caracteriza por tener ciertas oportunidades económicas. Estos dos factores varían dependiendo del sector en que se localiza la empresa; por eso, la probabilidad de que ésta sea innovadora es mucho más alta en algunos sectores que en otros.

Además de las habilidades de gestión y de innovación, la competitividad de la firma está condicionada por las características estructurales de la economía en la cual se desenvuelve (Chesnais 1992 y Wakelin 1997). Las tendencias a largo plazo, la eficiencia de la estructura productiva de la economía nacional, la infraestructura técnica y otros factores determinan las externalidades en las cuales las empresas apoyan su competitividad.

Los cambios en las capacidades de la empresa también conducirán a variaciones en su funcionamiento, incluyendo las habilidades para participar en los mercados externos. Las prerrogativas específicas de la compañía le otorgan ventajas competitivas para exportar a los mercados internacionales. Entonces, cuando por medio de la innovación una empresa obtiene cierto poder monopólico –mientras no se difunda la innovación a otros competidores– puede utilizarlo para realizar en mejores condiciones las funciones de exportación, aunado esto a las ventajas de tipo tecnológico desarrolladas en ciertos países y sectores de la economía.

2.2. Competitividad en el ámbito de la empresa

Por esto se puede entender la ventaja que tiene una compañía mediante sus métodos de producción y de organización –reflejados en la relación precio-calidad del producto final– en comparación con los de sus rivales en un mercado específico. En este estudio los mercados externos representan el principal foco de atención, centrado en el análisis de la competitividad desde el ámbito empresarial que identifica a la conducta exportadora como un indicador que refleja el comportamiento de las empresas en el contexto internacional. Por tanto, la conducta exportadora expresa la eficiencia para competir en los mercados externos, representando un indicador utilizado ampliamente en la literatura que analiza de manera empírica la competitividad.

Los trabajos que analizan la competitividad reportan el uso de dos variables dependientes como manifestación del comportamiento exportador de las empresas. La primera es la probabilidad exportadora y la segunda la propensión o intensidad exportadora⁶; aquélla indica que las firmas han tenido ingresos por haber comercializado sus productos en el ámbito internacional, mientras que la otra refleja la parte de los ingresos totales producto de las exportaciones.

⁶ En algunos trabajos empíricos se utiliza la noción de propensión exportadora para hacer referencia a la probabilidad exportadora; no obstante, tal acepción conduce a la confusión. Por tal motivo, en este trabajo se concibe a la segunda como la acción de las empresas que les permite obtener ingresos por ventas en los mercados internacionales, mientras que la primera se refiere a la proporción que representan las exportaciones respecto a las de las ventas totales de las compañías.

Para el análisis de la tecnología como determinante del comportamiento exportador fueron identificados los estudios empíricos que abordan los casos de países desarrollados y los que tratan países en desarrollo. Para los primeros (Tabla 2.1) se ha detectado 18 disertaciones referentes a los determinantes tecnológicos de la probabilidad exportadora, mientras que para los otros 17 analizan los determinantes tecnológicos de la intensidad exportadora⁷.

Tabla 2.1. Estudios de probabilidad e intensidad exportadoras para los países desarrollados

País	Autores	
	Probabilidad exportadora	Intensidad exportadora
España	Barrios <i>et al.</i> (2003), Calvo (2003), Esteve-Pérez y Rodríguez (2009), López (2006) y Máñez <i>et al.</i> (2004).	Barrios <i>et al.</i> (2003), López (2006) y Melle y Raymond (2001).
Italia	Basile (2001) y Sterlacchini (1999).	Basile (2001), Nassimbeni (2001) y Sterlacchini (1999).
Reino Unido	Blaney y Wakelin (2002), Gourlay y Seaton (2004a y 2004b), Gourlay, Seaton y Suppakitjarak (2005), Roper y Love (2002) y Wakelin (1998).	Gourlay y Seaton (2004), Gourlay, Seaton y Suppakitjarak (2005), Roper y Love (2002) y Wakelin (1998).
Alemania	Entorf y Pohlmeier (1990) y Roper y Love (2002).	Roper y Love (2002).
Canadá	Lefebvre y Lefebvre (2001)	Lefebvre <i>et al.</i> (1998) y Lefebvre y Lefebvre (2001).
Dinamarca	Smith <i>et al.</i> (2002).	Smith <i>et al.</i> (2002).
Japón		Ito y Pucik (1993).
Irlanda		Roper y Love (2001) y Roper <i>et al.</i> (2006).

Fuente: Elaboración del autor.

Por su parte, para los países subdesarrollados 11 trabajos estudian la probabilidad exportadora y 13 analizan la intensidad exportadora (Tabla 2.2).

En los trabajos empíricos son utilizadas algunas variables para el estudio del comportamiento exportador, a las cuales por su carácter se les puede conjuntar en seis grupos: 1) estructural, 2) adquisición de tecnología, 3) esfuerzo innovador, 4) resultados de innovación, 5) aspectos cualitativos del comportamiento innovador y 6) variables de contexto.

⁷ Los análisis de probabilidad e intensidad exportadoras son identificados por separado con la finalidad de poder estudiarlos según la variable dependiente. Sin embargo, algunos autores abordan ambas en un mismo estudio. De manera similar ocurre con la distinción por países, porque varios autores incluyen a más de uno dentro de un único estudio, como se observa en las tablas 2.1 y 2.2.

La revisión de las variables utilizadas en los principales trabajos empíricos de la relación tecnología-competitividad permitirá identificar el sentido en que inciden en la probabilidad y la intensidad exportadoras. Así se tendrá un referente para interpretar los resultados de este trabajo. Cabe mencionar que el comportamiento de algunos elementos no es homogéneo en los estudios, por lo cual se debe considerar el contexto económico de cada país para comprender los resultados y realizar comparaciones más precisas.

Tabla 2.2. Estudios de probabilidad e intensidad exportadoras para los países en desarrollo

País	Autores	
	Probabilidad exportadora	Intensidad exportadora
México	Aitken <i>et al.</i> (1997), Estrada (2004) y Estrada y Heijs (2006).	
China	Fung <i>et al.</i> (2008), Zhao y Li (1997) y Zhao y Zou (2002).	Fung <i>et al.</i> (2008), Zhao y Zou (2002) y Rasiha (2007).
Turquía	Özçelik y Taymaz (2003).	Özçelik y Taymaz (2003).
Sudáfrica	Rankin (2001).	
India	Raut (2003).	Bhavani (2002), Kumar y Siddharthan (1994), Lal (2004), Raut (2003), Siddharthan y Nollen (2004) y Zeufack (2001).
Colombia	Roberts y Tybout (1997).	
Ghana	Södeborm y Teal (2000).	
Mauritania	Wignaraja (2001).	
Corea		Rasiha (2007).
Filipinas		Rasiha (2007).
Taiwán		Rasiha (2007).
Tailandia		Rasiha (2007).
Kenia		Rasiha y Gachino (2005).
Malasia		Rasiha y Malakolunthu (2009) y Rasiha (2007).
Estonia		Rojec, Damijan y Majcen (2004).
Eslovenia		Rojec, Damijan y Majcen (2004).
Indonesia		Rasiha (2007) y Van Dijk (2002).
Ghana		Zeufack (2001).
Kenia		Zeufack (2001).

Fuente: Elaboración del autor.

2.3. Variables de carácter estructural

Los elementos estructurales son utilizados como indicadores de las características de la empresa y de los atributos generales de su competitividad y su control permitirá identificar la influencia en el comportamiento exportador de factores como el tamaño, la antigüedad, la propiedad de la empresa, la localización y el sector, para que sus efectos no sean atribuidos a las variables de innovación.

2.3.1. Tamaño

Múltiples variables han sido usadas para explicar el comportamiento exportador desde el ámbito microeconómico, pero ninguna ha recibido tanta atención como el tamaño de la empresa, según señalan los trabajos recopilatorios de Bonaccorsi (1992), Aaby y Slater (1989), Chetty y Hamilton (1993) y Calof (1994). Uno de los argumentos teóricos para explicar la importancia del tamaño en la conducta exportadora señala que el proceso de exportación es la forma más simple de internacionalización de las empresas, para lo cual requiere de un conjunto de recursos específicos –personal capacitado, disposición de financiamiento, capacidad de asumir riesgos, economías de escala, entre otros–; en este sentido, Alonso y Donoso (1997) señalan que el tamaño “...es una variable síntesis, a la que es posible referir otros muchos aspectos relacionados con las posibilidades técnicas y con la capacidad económica, gerencial y financiera de la unidad empresarial” (Alonso y Donoso 1997: 1).

De acuerdo con este argumento, la limitación de recursos que caracteriza a la pequeña empresa la pondría en desventaja respecto a la grande para desarrollar con éxito el proceso de internacionalización. Otra razón es que la interpretación errónea de la evolución de los mercados tiene efectos mayores en la pequeña empresa que en la grande; por eso se dice que la primera tiene mayor aversión al riesgo. El tercer elemento es que las empresas transitan por un ciclo de crecimiento. En primera instancia, cuando son pequeñas tienen sólo la capacidad de atender el mercado interno y cuanto mayor sea la capacidad de participar en él tendrán más posibilidades de crecer y entonces pasar a una fase exportadora (Dunning 1981 y 1988). Al respecto, Willmore (1992) y Alonso y Donoso (1997) señalan que la evidencia pareciera indicar la existencia de un umbral mínimo necesario para desarrollar las actividades de exportación. Sin embargo, para tramos superiores de tamaño tal convicción es menos consistente.

No obstante la amplia aceptación del tamaño como variable importante en la explicación del comportamiento exportador, los resultados empíricos no registran un sentido homogéneo en la asociación entre estas variables en los estudios. Calof (1994) señala al respecto que la inconsistencia de las deducciones quizá se deba a tres aspectos. El primero a las diversas formas en que se mide el tamaño, porque en algunos estudios se utiliza el número de empleados y en otros el valor de las ventas totales.

Otro aspecto más se refiere a las características de las muestras usadas: en algunos casos sólo son analizadas pequeñas y medianas empresas, mientras que otros se enfocan a las grandes. Finalmente, un motivo más por el cual pueden diferir los resultados es producto de las características de las regiones o países de estudio. Sin embargo, en los análisis presentados en este capítulo no existen diferencias significativas aun utilizando diversos indicadores de tamaño.

En las tablas (2.3 a 2.6) presentadas al final de este capítulo son considerados solamente los trabajos que incluyen al menos alguna variable tecnológica asociada al comportamiento exportador. En dichos estudios se registra una relación semejante entre tamaño y probabilidad exportadora que la presentada entre tamaño e intensidad exportadora.

El tamaño de las empresas se asocia positivamente con la probabilidad y la intensidad exportadoras, lo cual significa que las de mayor tamaño registran un mayor esfuerzo exportador que las pequeñas. Sin embargo, esta relación se manifiesta sólo hasta cierto punto a partir del cual el esfuerzo exportador se mantiene o disminuye no obstante aumentar el tamaño de las compañías. Esta relación no lineal se caracteriza por una función que asume la forma de “U invertida” porque la escala puede ser importante en las etapas iniciales para superar las barreras que significan los costos de exportación, pero irrelevantes en etapas avanzadas.

En el caso de los países desarrollados esta relación es verificada por ocho de los 14 estudios que analizan la probabilidad exportadora y cinco de los 13 que tratan la intensidad exportadora. Para el caso de los países en desarrollo se encuentra que la probabilidad y la intensidad exportadoras también se asocian positivamente con el tamaño, pero sólo hasta un cierto umbral, a partir del cual comienzan a decrecer conforme aumenta el volumen de la compañía⁸.

⁸ Para los países subdesarrollados el indicador de tamaño en su forma cuadrática, usado para modelizar una relación no lineal, es incluido solamente en dos estudios de probabilidad exportadora (Estrada 2005 y Ranking 2001) y dos de intensidad exportadora (Kumar y Siddharthan 1993 y Van Dijk 2002).

2.3.2. Edad

La antigüedad de la empresa es una variable que ha cobrado importancia con el enfoque gradualista de la Escuela Escandinava o Escuela de Uppsala (Johanson y Vahlne 1977 y 1990). Desde una perspectiva microeconómica, éste plantea el proceso de internacionalización de la empresa como un compromiso gradual con los mercados externos. Este ciclo pasa por una etapa de desarrollo en el mercado local que permite a la compañía expandir sus recursos y realizar un proceso de aprendizaje respecto a los mercados externos mediante exportaciones esporádicas, hasta llegar a una etapa en la que se harían de manera permanente y se podría implantar filiales comerciales y aun productivas. Por tanto, desde este enfoque se supone que cuanto más sea la edad de las empresas mayores serán la probabilidad y la intensidad exportadoras.

La información registrada en las tablas 2.3 y 2.4 para los países desarrollados y en desarrollo indica que la edad de la empresa se asocia positivamente con la probabilidad exportadora tanto en los primeros (Barrios *et al.* 2003, Calvo 2003, Javalgi *et al.* 2000, Lefebvre y Lefebvre 2001 y Máñez *et al.* 2004) como en los segundos (Roberts y Tybout 1997 y Söderbom y Teal 2000), pero esta relación se mantiene hasta cierto punto a partir del cual la antigüedad ya no representa un factor decisivo para generar mayor probabilidad de exportación en las naciones desarrolladas (Barrios *et al.* 2003 y Smith *et al.* 2000) y en los países en desarrollo (Söderbom y Teal 2000). No obstante, algunos trabajos no encuentran una relación significativa (Estrada y Heijs 2005, Ranking 2001 y Wignaraja 2001).

Además, no se puede establecer una relación clara entre la antigüedad de la empresa y la intensidad exportadora (tablas 2.5 y 2.6), porque, de los siete estudios para los países desarrollados, en cuatro se encuentra una relación no significativa, en dos una negativa y solamente en uno una correspondencia con características de “U invertida”. En el caso de los países en desarrollo, Van Dijk (2002) y Zeufack (2000) registran una asociación negativa.

2.3.3. Propiedad

La estructura de propiedad del capital proporciona a las empresas ciertas características que las hacen más o menos propensas a vincularse con los mercados externos. Por tal motivo son analizados los resultados empíricos de estructuras de propiedad que involucran a empresas nacionales individuales, las que forman parte de un consorcio y las que tienen participación de capital extranjero.

Las empresas individuales deben desarrollar un conjunto de factores para lograr su acceso a mercados externos. Entre éstos se encuentran las economías de escala, el acceso a tecnologías de producción, el desarrollo de mecanismos de comercialización y el establecimiento de mecanismos de gestión eficientes (Buck *et al.* 2000 y Dosoglu-Guner 2001), factores que para su desarrollo requieren una considerable cantidad de los recursos totales de las compañías, motivo por el cual resulta mucho más oneroso para éstas acceder a los mercados internacionales. Además, la empresa que pertenece a algún corporativo obtiene beneficios de las economías de escala que desarrolla el grupo en su conjunto o en parte de él. También se pueden beneficiar por compartir recursos, en especial los referidos a la I+D, que puede ser generada por alguna unidad y usada por las demás empresas.

También, se presupone diferente la cultura organizacional del consorcio porque contribuye a la expansión internacional a mediano y largo plazos, en contraste con la empresa individual, que por razones de subsistencia busca la rentabilidad inmediata en el mercado nacional. El consorcio también fomenta el establecimiento de rutinas con una estructura burocrática que le proporcione estabilidad y orden, mientras que la empresa individual se ve sometida a formas particulares de gestión de los propietarios, que no necesariamente resultan ser los mecanismos más eficientes (Buck *et al.* 2000 y Dosoglu-Guner 2001).

Formar parte de un grupo empresarial produce una relación positiva con la probabilidad exportadora de los países desarrollados (Basile *et al.* 2001, Máñez 2004 y Nassimbeni 2001), y también en los países en desarrollo (Roberts y Tybout 1997). Sin embargo, no es una relación concluyente para los primeros, pues los trabajos de Sterlacchini (1999) y Roper y Love (2002) la encuentran no significativa.

La intensidad exportadora manifiesta una relación positiva con las empresas integrantes de algún grupo empresarial. Basile (2001), Máñez *et al.* (2004), así como Nassimbeni (2001) y Roper y Love (2002), registran tal tipo de asociación para los países desarrollados. Sin embargo, esto tampoco es concluyente porque incluso Basile (2001) encuentra que ésta no es significativa para Italia en 1991 y 1994, igual que Sterlacchini (1999) para el mismo caso, mientras que Van Dijk (2002) y Zeufack (2001) hallan una relación negativa para las naciones subdesarrolladas.

Por su parte, se espera que las empresas con participación de capital extranjero tengan un comportamiento exportador más dinámico por los siguientes motivos: en primer lugar, contar con ventajas específicas respecto a las locales, no fácilmente accesibles para éstas; en segundo, las prerrogativas se convierten en activos intangibles vinculados al conocimiento, la tecnología, el capital humano, la estrategia comercial o la capacidad gerencial de la empresa; en tercero, los procesos de generación y apropiación de estas capacidades presentan una secuencia temporal; en cuarto lugar, se requiere que los costos de transacción internacional sean menos elevados que los de internalización por encima de las fronteras.⁹

Aitken, como Hanson y Harrison (1997), señala que las actividades de exportación producen “economías de derrame”. De manera particular, las empresas participadas por capital extranjero tienen un mayor potencial de generación de economías de derrame por su presencia en múltiples centros de mercadeo. Estas compañías son un conducto natural de información acerca de los mercados externos, del comportamiento de los consumidores externos, de la tecnología extranjera, así como la proporción de canales de comercialización mediante los cuales pueden acceder más fácilmente a los ámbitos internacionales.

⁹ Alonso y Donoso (1997) señalan que predominan dos grandes explicaciones respecto a la internacionalización de la empresa. La primera de ellas, la teoría de la internalización, fundamenta la participación de las empresas en el exterior en dos postulados básicos: primero, localizan las actividades en el lugar que les permite obtener menores costes; en segundo, la empresa crece internalizando mercados hasta el punto en que los beneficios de ésta compensen sus costes. Mientras, en la segunda gran interpretación, la teoría ecléctica de Dunning (1988) sostiene tres afirmaciones: primero, la empresa debe poseer al menos una ventaja específica, que sea de difícil acceso para las compañías locales competidoras; segundo, debe decidir si opta por internalizar la ventaja mediante exportación o inversión, o si bien la cede por medio de contratos de licencia; tercero, de optar por la fórmula inversora, deberá asociarla con algún factor de localización propio del mercado de destino.

Helleiner (1988: 142) señala que entre los efectos positivos de las empresas multinacionales respecto al comportamiento exportador se encuentra que tienen amplios canales de comercialización, poseen un mejor conocimiento de los mercados externos, experiencia y habilidad en muchas de las complejas facetas del desarrollo del producto y de la mercadotecnia, además de estar bien ubicadas en los diferenciales de costos entre países. Adicionalmente, muchas subsidiarias producen bienes reconocidos internacionalmente bajo marcas de prestigio. Estas compañías también son capaces de resistir las presiones proteccionistas de su propio país, que les permite favorecer a sus afiliadas.

Al respecto, Barajas (2006) pone énfasis en que las posibilidades de éxito en los mercados internacionales requieren una cultura innovadora en constante vigilancia a sus competidores, a sus clientes, a sus proveedores, a los centros de generación de conocimiento y su entorno con una perspectiva internacional, ya que asume desde el principio que las ideas no conocen fronteras y el conocimiento es un bien que puede fluir por todo el mundo. Para desarrollar este proceso de vigilancia se puede apoyar en las filiales, o bien en acuerdos comerciales con distribuidores locales que ya cuentan con una amplia posición en el mercado. “Las redes comerciales internacionales en las empresas innovadoras de dimensión pequeña o mediana son multifuncionales. Al tiempo que venden el producto, son canales por los que toda la compañía accede al conocimiento que genera el mercado.” (Barajas 2006: 80).

Empíricamente es más sólida la relación positiva entre la participación de capital externo y la probabilidad exportadora. Estudiando el caso español, Calvo (2003), Esteve-Pérez y Rodríguez (2009), López (2006) y Máñez *et al.* (2004) encuentran que la probabilidad exportadora se relaciona positivamente con la participación de capital externo. Situación similar ocurre en los países en desarrollo, la cual se expone en los trabajos de Aitken *et al.* (1997) y Estrada y Heijs (2004) acerca de México; Fung *et al.* (2008) respecto a China, Ozçelik y Taymaz (2003) para Turquía, y Södeborm y Teal (2000) referente a Ghana. Solamente Rankin (2001), para Sudáfrica, encuentra una asociación no significativa.

Los trabajos de Calvo (2003), López (2006), Melle y Raymon (2003), Roper y Love (2001) y Roper *et al.* (2006) demuestran que la penetración del capital externo tiene efectos positivos respecto a la intensidad exportadora en las naciones desarrolladas, mientras que en los países en desarrollo los trabajos de Fung *et al.* (2008), Kumar y Siddharthan (1994), Ozçelik y Taymaz (2003), Siddharthan y Nollen (2004), Rasiha (2007), Rasiha y Malakolunthu (2009), Rojec, como Damijan y Majcen (2004) y Van Dijk (2002) verifican esta relación, que establece la orientación exportadora de las empresas participadas por el capital multinacional.

2.3.4. Localización

La ubicación es un factor importante que contribuye a explicar el esfuerzo exportador porque las empresas pueden aprovechar recursos específicos en un ámbito territorial determinado como la posición central en una red de transporte que permita la mayor accesibilidad y la reducción de costos, la condición fronteriza que estimula los intercambios con el país vecino y la presencia de un puerto marítimo que impulse el comercio por esta vía. Condiciones como la presencia de un distrito industrial, o de un sistema de innovación regional, permiten a las compañías que pertenecen a tales regímenes productivos aprovechar los mecanismos de intercambio de información, de aprendizaje tecnológico y de comercialización conjunta con otras. Del mismo modo, los menores costos laborales relativos de algunas regiones o la reducción de costos de transportes por la corta distancia al mercado externo median en las condiciones exportadoras de algunas compañías.

Este estudio considera, que la localización de las empresas en las comunidades autónomas de Cataluña, Madrid y el País Vasco, marcan alguna diferencia con respecto a las demás comunidades autónomas, porque cuentan con un sistema regional de innovación claramente definido como lo demuestra el libro coordinado por Buesa y Heijs (2007).

No se puede establecer la relación entre localización y el comportamiento exportador en un sentido específico porque dependerá de las características de cada uno de los territorios. La evidencia de los estudios para los países desarrollados que incluyen la ubicación como una variable relacionada con la probabilidad exportadora demuestra que no hay una relación definida. Basile (2001) encuentra que las empresas ubicadas en el sur de Italia manifiestan una menor probabilidad exportadora que las situadas en otras regiones italianas. Calvo (2003) registra una relación no significativa para el caso español, y para ese mismo país Máñez (2004) presenta una positiva, mientras que Roper y Love (2002) indican que no es significativa la asociación para el Reino Unido y Alemania.

Entre los países subdesarrollados Ozçelik y Taymaz (2003) identifican en el caso turco que la relación entre localización y probabilidad exportadora es no significativa, mientras los estudios de Roberts y Tybout (1997) para Colombia, así como Zhao y Li (1997) y Zhao y Zou (2002) acerca de China, presentan una asociación significativa.

En los países desarrollados la relación entre intensidad exportadora y localización no expresa una evidencia clara. Los trabajos de Basile (2001), para Italia, y Roper y Love (2002), respecto a Irlanda, hallan una asociación negativa. No obstante, estos autores encuentran una relación no significativa para algunas otras regiones de Italia e Irlanda. Mediante los estudios de Ozçelik y Taymaz (2003) y Zhao y Zou (2002) los países subdesarrollados manifiestan una relación positiva entre el territorio de ubicación de las empresas y la intensidad exportadora.

2.3.5. Sector

Diversas son las clasificaciones sectoriales de las actividades económicas,¹⁰ aunque se reconoce que la pertenencia a algún sector específico contribuye a las mayores o menores posibilidades de alguna empresa de vincularse con el mercado externo. Como señalan Roper y Love (2002), pertenecer a un sector integrado por empresas innovadoras puede servir para que alguna compañía que no lo sea por sí misma logre reconocimiento como una industria con productos de alta calidad. Además, según afirma Van Dijk (2002), los sectores industriales difieren significativamente en términos de las oportunidades tecnológicas que desarrolla cada entidad empresarial.¹¹ Por tal motivo, al sector se le debe incluir como una variable de control para asegurar que las relaciones no son aparentes sino que en realidad las diferencias son producto de las características sectoriales.

Los estudios mostrados en el presente capítulo corresponden a diferentes tipos de clasificación sectorial, que pueden ser por actividad o por los patrones sectoriales del cambio tecnológico, si se habla acerca de los más utilizados. En consecuencia, se ha optado solamente por indicar con un asterisco si los sectores tienen algún efecto en las exportaciones, sea positivo o negativo.

En todos los estudios son identificadas las diferencias sectoriales respecto a la probabilidad como a la intensidad exportadora, lo cual verifica que algunos sectores por sus características de actividad o por el patrón de cambio tecnológico son más proclives a vincularse con los mercados externos, por ejemplo los sectores intensivos en escala y en conocimiento. No obstante, las clasificaciones sectoriales utilizadas en los estudios son muy diversas. Así, entre éstas se encuentran: Basile (2001), sectores de productores tradicionales y proveedores especializados; Blaney y Wakelin (2002), de alta tasa de innovación y de baja tasa de innovación, y Gourlay y Seaton (2004b), clasificación según el tipo de actividad.

¹⁰ Entre las clasificaciones más utilizadas se encuentran las de Pavitt (1984) y algunas de sus variantes: Archibugi *et al.* (1991), Amable y Verspagen (1995) y Laursen y Maliciani (2000).

¹¹ Se puede encontrar una discusión más amplia en los trabajos de Dosi (1982) y Dosi (1988).

2.4. Adquisición tecnológica

Como se ha señalado, la generación de capacidades y de innovación tecnológica y su asimilación son un elemento central en la competitividad de las empresas. La adquisición de tecnología, sea en su forma incorporada o desincorporada, juega un papel importante en la reproducción de esas cualidades tecnológicas; como señala Pavitt (1988), la inversión en maquinaria y bienes de equipo incide en el grado de productividad de la firma y en cómo puede incorporar los avances tecnológicos más recientes.

No obstante, la adquisición de tecnología no garantiza por sí misma el desarrollo de capacidades que permitan a las empresas incrementar su competitividad externa porque existen diferentes tipos de medios y algunos son más propicios que otros para la adopción de tecnologías incorporadas y no incorporadas. Es decir, también son importantes los mecanismos de comunicación entre proveedores y usuarios, entre directivos y trabajadores, la formación continua y la gestión para la circulación del conocimiento técnico.

En este contexto, no se debe entender a la adquisición de tecnología como la transferencia de alguna técnica completamente desarrollada aplicable a cualquier contexto y necesidad, sino concebirla como un proceso de aprendizaje en el cual se adapta a las condiciones específicas de la empresa, y que en este curso se le puede modificar (Lall 1992).

Mediante la adquisición de tecnología y del aprendizaje tecnológico, muchas empresas pueden acumular habilidades tecnológicas y de organización, así como desarrollar alguna capacidad de ingeniería propia, condiciones que permiten reducir costes y aumentar significativamente la productividad, así como la competitividad. Por eso se asume que esto tendría efectos positivos en cuanto a la conducta exportadora.

2.4.1. Intensidad e inversión de capital

La intensidad de capital promedio refleja el cambio técnico incorporado en maquinaria y equipo, lo cual en otros términos refleja innovaciones previas que mejoran la productividad de las empresas mediante la perfección en los procesos de producción, resultado de la especialización de la mano de obra, la reducción de tiempos muertos y de entrega y de nuevas formas de organización, esperando así mejorar el esfuerzo exportador de las firmas.

No obstante, los estudios empíricos que incluyen esta variable no registran una relación consistente. La intensidad del capital promedio se asocia de manera positiva con la probabilidad exportadora de los países desarrollados (Wakelin 1988). Sin embargo, esto resulta ambiguo para las naciones en desarrollo, donde Ozçelik y Taymaz (2003) y Södebom y Teal (2000) encontraron una relación positiva; por su parte, Zhao y Li (1997) y Zhao y Zou (2002) la consideran negativa, mientras que Estrada (2004) y Rankin (2001) registran una no significativa.

Algo similar ocurre con la relación intensidad promedio de capital e intensidad exportadora. Es positiva para los países desarrollados (Wakelin 1988), pero no está definida en los subdesarrollados. Los estudios de Ozçelik y Taymaz (2003) y Van Dijk (2002) muestran una asociación positiva, mientras que los de Kumar y Siddharthan (1993), Siddharthan y Nollen (2004) –para empresas multinacionales– y Zhao y Zou (2002) presentan una negativa. Finalmente, Siddharthan y Nollen (2004) demuestran que no existe una asociación significativa para los casos de las compañías que operan con licencias externas y las locales.

2.4.2. Modernización de capital

A menudo la adquisición de tecnología implica de forma explícita o implícita que las empresas puedan obtener ventajas en términos de costos unitarios e incrementos en la productividad mediante la adquisición de tecnologías modernas –robótica y control numérico, entre otras– en relación con las condiciones tecnológicas medias de la industria, lo cual podría implicar una reducción de costes. De acuerdo con Lefebvre y Lefebvre (2001), la modernización de la línea de producción puede convertirse en una condición para entrar y operar en los mercados externos.

Empíricamente, los resultados no son concluyentes. Lefebvre y Lefebvre (2001) registran en su estudio una relación positiva entre la modernización del capital y la probabilidad exportadora, pero ésta resulta no significativa en los trabajos de Nassimbeni (2001) y Sterlacchini (1999). Esta ambigüedad se mantiene en los estudios referentes a la intensidad exportadora. Los trabajos de Lefebvre *et al.* (1998) y Lefebvre y Lefebvre (2001) muestran una relación positiva entre modernización del capital y la intensidad exportadora, pero nuevamente los de Nassimbeni (2001) y Sterlacchini (1999) registran una no significativa, comportamiento probablemente explicable por las características de las empresas, así como de las muestras objeto de estudio en cada caso.

2.4.3. Adquisición de maquinaria para elaborar nuevos productos

Como parte de la modernización de capital, la adquisición de maquinaria orientada a elaborar nuevos productos permite incorporar conocimiento a la empresa que mejorará la productividad y la calidad del producto, motivo por el cual se espera tenga un efecto positivo en su comportamiento exportador.

Respecto a esta variable sólo se cuenta con evidencia para los países desarrollados. Basile (2001) presenta que la introducción de maquinaria para elaborar productos nuevos se relaciona de manera positiva con la probabilidad exportadora, pero no tiene una asociación significativa con la intensidad exportadora.

No obstante, en los países en desarrollo la maquinaria orientada a elaborar productos nuevos no registra una asociación clara con la intensidad exportadora, pues Rasiha (2007) encuentra una relación positiva para el total de empresas y las locales en países del sudeste asiático, pero ésta es no significativa para las de capital externo. Por su parte, Rasiha y Gachino (2005) no registran una asociación significativa para Kenia. Finalmente, según Rasiha y Malakolunthu (2009), la relación es positiva para el conjunto de empresas electrónicas de Malasia, y negativa para las compañías locales, y las de capital externo tienen vínculo no significativo.

2.4.4. Adquisición de maquinaria para desarrollar nuevos procesos

Otra forma de modernización de capital está representada por la adquisición de maquinaria destinada al mejoramiento de procesos, que puede buscar entre otras cosas mayor automatización, mayor flexibilidad, mejora de la calidad, mejora de la seguridad, mayor eficiencia y mejor planificación debido a nuevas tecnologías, mayor flexibilidad en la distribución y mejora del control de inventarios.

Se pretende que el mejoramiento de procesos mediante la introducción de maquinaria destinada a ese fin repercuta tanto en la eficiencia de procesos como en la reducción de costos, y por medio de esta vía en mejores resultados de la probabilidad exportadora de la empresa, pero la escasa evidencia de los estudios empíricos demuestra que la relación no es definida, porque, de acuerdo con Basile (2001), en algunos momentos en el tiempo la relación es positiva y en otros resulta no significativa. Sin embargo, para la intensidad exportadora Basile (2001) registra una asociación no significativa.

2.4.5. Síntesis de adquisición tecnológica

Como se ha anotado, no existe acuerdo respecto al sentido de la relación entre las variables de adquisición de tecnología y las de probabilidad e intensidad exportadoras. La falta de consenso que registran los estudios se hace más evidente cuando los resultados obtenidos para países desarrollados y en desarrollo son comparados, lo cual parece confirmar que la adquisición de tecnología no es tan sólo la transferencia de ésta de un contexto a otro, sino también incluye un proceso de aprendizaje, adaptación y adopción que genera resultados diversos en cuanto al comportamiento exportador.

2.5. Esfuerzo innovador

La innovación está directamente relacionada con las condiciones de competitividad de la empresa. El desarrollo de capacidades al interior de las firmas para innovar de un modo permanente permite incrementar los niveles de productividad y la calidad de la producción. También influye positivamente en la reducción de costos operativos y consolida a la empresa en los mercados en los que se desenvuelve, sea nacional o externo. Los indicadores de esfuerzo innovador se refieren a las actividades de investigación y desarrollo tecnológico (I+D), así como a otras actividades sí relacionadas y desempeñadas con el objetivo de mejorar los resultados de innovación de la empresa.

2.5.1. Actividades de I+D

La investigación y el desarrollo tecnológico (I+D) son asumidos como características básicas para considerar que una empresa es innovadora (INE 2000), incluyendo tanto el sondeo básico como el aplicado, de ahí que el gasto al respecto sea uno de los principales indicadores de la capacidad de innovación empresarial. Como señala Pavitt (1998), el gasto en I+D no sólo se refleja en las posibilidades de desarrollar nuevos productos y procesos, también condiciona las posibilidades de aprendizaje y alcance tecnológicos de las empresas.

En general parece que hay una relación positiva entre las actividades de I+D y el comportamiento exportador. Este vínculo se manifiesta de manera más clara en las empresas de los países desarrollados, donde la intensidad del gasto en I+D se relaciona positivamente con la probabilidad exportadora, como presentan Barrios *et al.* (2003), Esteve-Pérez y Rodríguez (2009) y Máñez *et al.* (2004), para España, al igual que Bleaney y Wakelin (2002), Gourlay y Seaton (2004a), Gourlay y Seaton (2004b) y Gourlay, Seaton y Suppakitjarak (2005), respecto al Reino Unido. No obstante, Calvo (2003), en el caso español, encuentra una relación no significativa entre intensidad del gasto en I+D y la probabilidad exportadora, igual que el estudio de Nassimbeni (2001) para el italiano. Además, cuando se hace la distinción entre el gasto en I+D en empresas nacionales y en multinacionales no hay resultados concluyentes, como registra Barrios (2002).

En los países en desarrollo se observa una asociación positiva entre la intensidad del gasto en I+D y la probabilidad exportadora, según reportan para México Estrada y Heijs (2004), acerca de China Fung *et al.* (2008) y, respecto a la India, Raut (2003). Mientras que la intensidad de gasto en I+D y la intensidad exportadora no manifiestan una relación clara porque los trabajos de Barrios *et al.* (2003), Calvo (2003), Ito y Pucik (1993) y Lefebvre *et al.* (1998) no encuentran una asociación significativa. En cambio, los estudios de Gourlay y Seaton (2004), Gourlay, Seaton y Suppakitjarak (2005), Melle y Raymond (2001), Smith *et al.* (2002) y Sterlacchini (1999) registran una asociación positiva. Comportamiento similar se observa respecto a los países en desarrollo porque Fung *et al.* (2008), Kumar y Siddharthan (1994), Ozçelik y Taymaz (2003), Raut (2003), Rasiha (2007), Rasiha y Malakolunthu (2009) y Van Dijk (2002) presentan una relación positiva. No obstante, Rasiha (2007) y Rasiha y Malakolunthu (2009), para las empresas de capital externo, y Rasiha y Gachino (2005), en lo que corresponde al total de compañías, no encuentran una asociación estadísticamente significativa.

Por otra parte, la realización de actividades formales de I+D presenta una relación no significativa con la probabilidad exportadora, mientras que las informales manifiestan una asociación negativa con la probabilidad exportadora, ambos casos para el Reino Unido, según Roper y Love (2002), quienes señalan que estos indicadores para el caso de Alemania registran una relación positiva, mientras que la realización de actividades complementarias de I+D –contratación de servicios científicos, técnicos, de control de calidad, esfuerzos de adopción de tecnologías, etcétera– muestra para el caso español una relación positiva con la probabilidad exportadora (Calvo 2003 y Máñez *et al.* 2004). No se encuentra información disponible para este tipo de variables en el caso de los países en desarrollo.

El personal dedicado a actividades de I+D es otra de las variables utilizadas alternativamente al gasto en I+D para el análisis del esfuerzo tecnológico. Este indicador para el caso de España se relaciona positivamente con la probabilidad exportadora y resulta no significativo respecto a la intensidad exportadora (Calvo 2003), aunque no existen otros estudios que utilicen este elemento para aportar más información acerca de la consistencia de la relación en otros contextos.

De acuerdo con Sterlacchini (1999), también se debe considerar el diseño y las actividades previas al proceso productivo como otras fuentes del proceso innovador asociadas al comportamiento exportador. Señala que las actividades previas a producción y el diseño cobran relevancia en las pequeñas empresas ubicadas en los sectores dominados por el oferente y en el de oferentes especializados. El estudio de este autor para las pequeñas empresas italianas encuentra que esta variable se relaciona positivamente con la intensidad exportadora, pero no con la probabilidad de exportación. Para los países en desarrollo no se ha encontrado estudios que aporten evidencia al respecto.

2.5.2. Síntesis de esfuerzo innovador

Los estudios empíricos del comportamiento exportador que incluyen variables relativas al esfuerzo innovador tampoco presentan resultados concluyentes, pero se puede delinear el sentido de algunas relaciones entre éstas. Los gastos en I+D expresan una relación positiva con el comportamiento exportador, pero cuando se desagregan los gastos en I+D realizados por empresas nacionales y transnacionales los resultados son ambiguos y también los del vínculo entre las actividades formales de I+D y la probabilidad exportadora, y es negativo el sentido de la relación de las informales y la probabilidad exportadora, mientras que las complementarias mantienen una asociación positiva con la probabilidad de exportar de las empresas.

2.6. Resultados de innovación

Los resultados de innovación constituyen quizá la variable que ilustra de manera más directa tal actividad de cualquier empresa. La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE 1997), por medio del *Manual Oslo*, a manera de sugerencia señala que los indicadores de los resultados de innovación deben incorporar dos elementos: uno referido al porcentaje de ventas debido a los productos tecnológicamente nuevos, a productos tecnológicamente mejorados y a los que se realizan con cambios en los procesos de producción. El otro elemento es el referido a que a estos porcentajes de ventas se les debe considerar al menos durante los últimos tres años; no obstante, como se observa en los estudios incluidos en este trabajo, las propuestas insertas en el *Manual Oslo* no son de uso generalizado.

Estudios empíricos han utilizado variables para identificar la relación de los resultados de innovación con el comportamiento exportador. Entre las principales se encuentran las asociadas con la propiedad industrial, como marcas y patentes –lo que implica explotar un monopolio temporal–, la introducción al mercado de productos nuevos o significativamente mejorados y el uso de procesos diferentes o renovados.

2.6.1. Resultados en términos de producto

Con la finalidad de agregar los resultados de los estudios han sido agrupados los indicadores de marcas, patentes y nuevos productos en resultados absolutos de producto; de igual manera, los de proceso agrupan los indicadores referidos a la innovación. Por su parte, los resultados relativos de producto hacen referencia al ratio de número de productos nuevos respecto al de empleados, mientras que el éxito innovador mide las ventas de productos nuevos en cuanto al total de comercializaciones de la empresa.

2.6.1.1. Medidas absolutas de producto

Se puede afirmar que existe una clara relación positiva entre los resultados absolutos de producto y la probabilidad exportadora, porque en todos los trabajos que estudian esta asociación para los países desarrollados (Calvo 2003, Entorf y Pohlmeier 1990, Smith *et al.* 2000, Roper y Love 2002 y Wakelin 1998) se encuentra un vínculo positivo entre las variables. No obstante, en los países en desarrollo los estudios de Estrada y Heijs (2004) para México muestran una relación negativa, y Ozçelik y Taymaz (2003), respecto a Turquía, registran una estadísticamente no significativa.

La intensidad exportadora no mantiene una relación definida respecto a los resultados absolutos de producto. Basile (2001), para el caso de Italia, registra cambios en el sentido de la asociación entre las variables con el transcurso del tiempo: para 1991 es una relación no significativa, cambiando a positiva en 1994 y 1997. De manera similar el trabajo de Lefebvre y Lefebvre (1998) encuentra una relación positiva y una no significativa cuando diferencia las exportaciones globales de las dirigidas hacia América del Norte. Mientras, en los trabajos de Lefebvre *et al.* (2001) y de Nassimbeni (2001) emerge una relación entre los resultados absolutos de producto y la intensidad exportadora de signo positivo. Finalmente, Roper y Love (2002) para el Reino Unido y Alemania, y Wakelin (1998), acerca del Reino Unido, muestran que las dos variables no mantienen una relación estadísticamente significativa.

2.6.1.2. Medidas relativas de producto

Las medidas relativas de innovación se refieren a indicadores para evaluar la intensidad de innovación o bien su éxito comercial. La primera es un indicador del número de productos nuevos respecto al de empleados, mientras que el segundo es el volumen de ventas por productos nuevos respecto al total de ventas de la empresa.

El comportamiento exportador al parecer no presenta vínculo significativo con los resultados relativos de producto para los países desarrollados porque no mantienen una relación estadísticamente significativa con la probabilidad y la intensidad exportadoras, como registran Roper y Love (2002). En el caso de los países subdesarrollados, solamente Estrada y Heijs incorporan los resultados relativos de producto para el estudio de Guanajuato, en México, y encuentran una relación negativa con la probabilidad exportadora.

En cuanto al éxito innovador, mantiene una relación ambigua con el comportamiento exportador. El primero registra, de acuerdo con Roper y Love (2002), una relación no significativa con la probabilidad exportadora para el caso del Reino Unido, y respecto al de Alemania una negativa, en tanto que la asociación del éxito innovador con la intensidad exportadora es de signo positivo para el Reino Unido y no significativa para el caso alemán.

2.6.2. Productividad

El valor agregado entre el número de empleados es una de las formas más comunes de medir la productividad. Ésta se asocia con cambios en los métodos de trabajo, entre otros factores que inciden en la productividad,¹² porque influye en los costes y el precio final; lógicamente, se espera que la productividad tenga un efecto positivo en el comportamiento exportador de las empresas.

Solamente en los estudios de los países desarrollados se ha tratado la productividad asociada al comportamiento exportador debido a la escasez de información con que se cuenta en los países en desarrollo. A pesar de la escasa evidencia al respecto, se puede observar que la competitividad se relaciona de manera positiva con la probabilidad exportadora, como demuestran Barrios *et al.* (2003) y Máñez *et al.* (2004) para el caso español. Por su parte, la demostración empírica que presentan Barrios *et al.* (2003) indica que la productividad mantiene una relación no significativa con la intensidad exportadora.

2.7. Aspectos cualitativos del comportamiento innovador

Después de los indicadores de insumo y producto de la innovación se analizan algunas variables del comportamiento, como cualificación laboral, cooperación, especialización y diversificación productiva.

¹² Algunos de los factores que afectan la productividad tanto en el ámbito interno como en el externo de la empresa son los montos de inversión, la razón capital/trabajo, la investigación y el desarrollo científico y tecnológico, la utilización de la capacidad instalada, las leyes y normas gubernamentales, las características de la maquinaria y equipo, los costos de los energéticos, la calidad de los recursos humanos y las características de las leyes contractuales, entre otros.

2.7.1. Cualificación laboral

La cualificación del personal permite incrementar las habilidades, la especialización y la adaptación a diversas actividades y rutinas de trabajo. Se supone que a mayor nivel permite obtener mayor productividad, ya que incrementa el rango general de destrezas así como especializa y flexibiliza la mano de obra. También tiene efectos en una mayor capacidad comercial, en términos de los requerimientos necesarios para el acceso a los mercados internacionales, un factor positivo en el comportamiento exportador.

La diversidad de contextos y bases de datos empleadas en los estudios empíricos ha conducido a aplicar indicadores de cualificación laboral. Algunos de éstos utilizados en la literatura del comportamiento exportador son: la intensidad de empleados con formación científica o técnica (Lefebvre y Lefebvre 2001), empleados con estudios universitarios (Roper y Love 2002) y salarios promedio como aproximación a los grados de capacitación del trabajador (Barrios 2003, Basile 2001, Entorf y Pohlmeier 1990 y Wakelin 1988), mientras que Gourlay y Seaton (2004a) y Södeborm y Teal (2000) utilizan la calificación de los directivos como una aproximación para identificar la disposición de éstos a participar en los mercados internacionales.

La cualificación laboral no presenta resultados consistentes en su relación con la probabilidad y la intensidad exportadoras. Respecto a la primera en los países desarrollados, se documenta la relación positiva en seis estudios, pues no tiene una significativa en los tres trabajos. Finalmente, tres investigaciones documentan una asociación negativa. En cuanto a la relación de la cualificación laboral y la probabilidad exportadora en los países en desarrollo, también resulta ambigua. Aitken *et al.* (1997) y Estrada y Heijis (2004) la encuentran positiva, pero en cuatro casos se registra una no significativa.

Existe mucho más consistencia en la asociación de la cualificación laboral y la intensidad exportadora registrada en los países desarrollados. El sentido positivo de esta relación lo demuestran seis trabajos. No obstante, Roper y Love (2002), para el caso de Alemania, encuentran una correspondencia no significativa. Para los países en desarrollo la cualificación laboral muestra una relación ambigua con la intensidad exportadora, porque en tres estudios es positiva, pero ésta resulta no significativa para Ozçelik y Taymaz (2003) y Zeufack (2001).

Se observa que la variable de cualificación de los directivos de las empresas como un indicador de la disposición para incorporarse a mercados externos, a pesar de la escasa evidencia, se relaciona positivamente con la probabilidad exportadora tanto en los países desarrollados (Gourlay y Seaton 2004^a y Gourlay y Seaton 2004b) como en las naciones en desarrollo (Södeborm y Teal 2000). Sin embargo, la relación entre la cualificación de directivos y la intensidad exportadora resulta no significativa para el Reino Unido, según Gourlay y Seaton (2004a).

2.7.2. Cooperación

La colaboración entre entidades se ha convertido en un elemento central para que las empresas puedan desarrollar sus principales procesos e incrementar su acceso a conocimientos externos. Para realizar actividades de exportación algunas firmas establecen acuerdos comerciales y tecnológicos con compañías nacionales o extranjeras que les permiten mejorar su comportamiento exportador (Lefebvre y Lefebvre 2001) y que generalmente se ven motivados por la necesidad de reaccionar a los cambios drásticos en la demanda por la necesidad de disminuir el almacenamiento de componentes y productos o bien por la de reducir costos. La cooperación también ha sido una respuesta a la complejidad del desarrollo de nuevos productos y al acceso a conocimientos no disponibles internamente.

Parece que la capacidad de establecer acuerdos de cooperación se relaciona positivamente con la probabilidad exportadora en los países desarrollados, según Lefebvre y Lefebvre (2001) y Nassimbeni (2001), para Canadá e Italia, respectivamente. No obstante, Barrios (2003), usando los intercambios en I+D para España, no encuentra asociación significativa. La cooperación en los países subdesarrollados no parece tener una relación definida, pues para el caso mexicano Aitken *et al.* (1997) detectan una positiva, pero no así para el turco (Ozçelik y Taymaz 2003).

Por su parte, la intensidad exportadora se vincula de manera positiva con la colaboración de las empresas en los países desarrollados, como registran los estudios de Barrios *et al.* (2003) para el caso español, Lefebvre *et al.* (1998) y Lefebvre y Lefebvre (2001), acerca de las exportaciones canadienses, y Nassimbeni (2001), respecto a Italia. Las excepciones para los países desarrollados son las exportaciones de Canadá para América del Norte y las de este país para 2001, que presentan una relación no significativa, como señalan Lefebvre y Lefebvre (2001). La cooperación en los países subdesarrollados parece no tener una relación significativa con la intensidad exportadora, según indican los trabajos de Lal (2004), Özçelik y Taymaz (2003) y Siddharthan y Nollen (2004) para las multinacionales de la India, pero cuando son consideradas las que usan licencias extranjeras y las nacionales la relación se convierte en positiva para el caso indio.

2.7.3. Innovación de proceso

La innovación de proceso, de acuerdo con el *Manual Oslo* (OCDE 1997), implica la adopción de nuevos métodos de producción o sensiblemente mejorados, lo cual supone transformaciones en el equipo, los recursos humanos, los métodos de trabajo o la combinación de ellos. La puesta en marcha de métodos más eficientes de producción o comercialización es el objetivo principal de la innovación de proceso, que se traduce en la reducción de costos y, de manera particular, en lo relacionado con la mano de obra.

A las innovaciones de proceso se ha integrado indicadores que se refieren a los resultados de la empresa en cuanto a los métodos de producción. Entre ellos están incluidos la introducción de nuevas técnicas, la aplicación de normas de calidad, el uso de nuevos materiales, la capacidad de realizar mejoras a la maquinaria y las soluciones en transcurso.

Los estudios para los países desarrollados de Lefebvre y Lefebvre (2001), acerca de Canadá, y Nassimbeni (2001), referente a Italia, presentan una relación positiva entre probabilidad exportadora e innovaciones de proceso. Sin embargo, ésta no es una relación consistente respecto a los trabajos de Calvo (2003) y Entorf y Pohlmeier (1990), quienes encuentran para España y Alemania, respectivamente, un vínculo no significativo y otro negativo entre las variables mencionadas. La escasa evidencia de la relación entre los resultados absolutos de proceso y la probabilidad exportadora no permite definir el sentido de la asociación en los países en desarrollo, pues sólo en el trabajo de Ozçelik y Taymaz (2003) se le incluye como variable explicativa del comportamiento, presentando una relación positiva.

El vínculo entre la innovación del proceso y la intensidad exportadora para los países desarrollados muestra cierta ambigüedad, pues tanto Basile (2001) en diferentes momentos (1991 y 1994), para el caso italiano, como Lefebvre y Lefebvre (2001), en cuanto a mercados de Canadá, encuentran una relación estadísticamente no significativa, mientras que Basile (2001) para 1997, Calvo (2003), Lefebvre *et al.* (1998) y Nassimbeni (2001) presentan una relación de signo positivo entre las variables. Ozçelik y Taymaz (2003) son los únicos que analizan la relación de éstas para los países en desarrollo, los cuales presentan un vínculo de signo positivo. Sin embargo, no existe evidencia suficiente para determinar el sentido del lazo entre los resultados absolutos de proceso y la intensidad exportadora para los países en desarrollo, motivo por el cual se debe profundizar en este tipo de estudios, lo que se pretende con la presente tesis.

2.7.4. Especialización y diversificación productivas

A la diversificación productiva se le puede entender como la generación de nuevos productos, los cuales pueden ser complementarios a los existentes o bien con características y prestaciones totalmente diferentes a las de los que ya produce la empresa. La tecnología necesaria y los procesos requeridos para manufacturar estos nuevos productos pueden ser los mismos utilizados en los que ya elabora la compañía, o utiliza procesos radicalmente diferentes.

Producir de manera diversificada se ha convertido en uno de los factores de mayor influencia en el comportamiento exportador, sobre todo para las pequeñas y medianas empresas (Pymes), aunque, como señala Markides (1995), ésta no es una tendencia general porque la gran empresa al parecer se está enfocando a desarrollar sus actividades nucleares –aquellas estratégicamente importantes para el éxito, como la I+D, el marketing, la imagen empresarial, entre otras–. Por tal motivo, la diversificación registra ciertos límites a partir de los cuales se presentan obstáculos en el funcionamiento adecuado de las compañías.

Por su parte, la especialización productiva no tiene un comportamiento definido respecto al proceso exportador porque, por un lado, son limitadas las posibilidades de interacciones y aprendizaje con otros productores y consumidores, pero, por el otro, se puede explotar ventajas de costos y economías de escala. Empíricamente, Calvo (2003) muestra que la estandarización del producto tiene un efecto positivo en la probabilidad exportadora, pero no uno significativo en la intensidad exportadora, mientras que Roper y Love (2001) encuentran que la producción en pequeños lotes no tiene efecto alguno en la conducta exportadora, pero en grandes resulta positiva para la intensidad exportadora de Irlanda, aunque no significativa para el caso de Irlanda del Norte.

Entonces, la diversificación productiva registra efectos positivos respecto a la probabilidad y la intensidad exportadoras, como reportan Gourlay y Seaton (2004a y 2004b) para el Reino Unido, pero los resultados obtenidos por Lefebvre y Lefebvre (2001) para pequeñas empresas de Canadá muestran que no hay una relación significativa tanto con la probabilidad como con la intensidad exportadoras. Para los países en desarrollo solamente el trabajo de Estrada y Heijs (2004) aborda la relación entre diversificación de producto y probabilidad exportadora, encontrando un vínculo positivo.

2.8. Factores de contexto

Además de los coeficientes de innovación, los estudios empíricos del comportamiento exportador han introducido variables relevantes en el contexto en que han sido elaborados los análisis. Entre las ubicadas en esta sección se encuentran el tipo de cambio, los cambios en la demanda, la concentración del mercado, la participación de los salarios, los volúmenes de exportaciones e importaciones y la eficiencia de escala.

Gourlay y Seaton (2004a y 2004b) incorporan las variaciones del tipo de cambio como una de las fuentes explicativas del comportamiento exportador de las empresas de Reino Unido, aunque encuentran que en el primero de los estudios no existe relación estadísticamente significativa con la probabilidad exportadora y en el segundo la asociación es negativa. Los mismos autores registran que el tipo de cambio y su variación mantienen una relación no significativa con la intensidad exportadora. En este caso se puede observar que el comportamiento exportador resulta más por factores de tipo tecnológico que por los referentes a los precios, como sostienen las teorías neoschumpeterianas de la innovación.

Por su parte, Entorf y Pohlmeier (1990) introducen los cambios en las demandas interna y externa en un plazo de cinco años. Su hallazgo es que en la primera se vinculan de manera positiva con la probabilidad exportadora, mientras que los cambios en la segunda se vinculan negativamente con ésta. La concentración de mercado manifiesta una relación negativa con el comportamiento exportador tanto en las naciones desarrolladas como en los países en desarrollo, ya sea su vínculo con la probabilidad exportadora (Entorf y Pohlmeier 1990 y Aitken *et al.* 1997) o con la intensidad exportadora (Zhao y Zou 2002), siendo la única excepción el trabajo de Máñez (2004), que presenta una relación no significativa entre la concentración de mercado y la probabilidad exportadora para el caso español.

Otra de las variables con un comportamiento muy definido según los estudios realizados en países desarrollados, y en los que están en desarrollo, es la referida al volumen y la intensidad de exportaciones e importaciones. Al respecto, Barrios *et al.* (2003), Lefebvre y Lefebvre (2001) y Aitken *et al.* (1997) muestran una relación positiva de la variable con la probabilidad exportadora, mientras que Lefebvre y Lefebvre (2001), Raut (2003) y Kumar y Siddharthan (1993) encuentran que la intensidad exportadora también se relaciona positivamente con los volúmenes de importaciones y exportaciones.

Algunas de las variables, como ventas al sector público, eficiencia mínima de escala, participación de salarios y margen de beneficios, mantienen una relación estadísticamente negativa con el comportamiento exportador; sin embargo, es escaso el número de estudios que las incorporan, por lo que no existe suficiente evidencia como para determinar su comportamiento de manera más amplia.

Por otro lado, el comportamiento exportador sostiene una relación positiva con algunas variables como las políticas de liberalización, la calidad de las instituciones y el impuesto al valor agregado. No obstante, en este caso tampoco existe suficiente evidencia en los trabajos empíricos como para determinar que éste es el sentido de su relación con el comportamiento exportador.

2.9. Conclusiones

Las secciones precedentes del capítulo han analizado la importancia de la concepción de la empresa a partir de las capacidades que desarrolla. Éstas permiten obtener ventajas competitivas específicas –en especial las de carácter tecnológico–, que se traducen en un mejor comportamiento exportador. Se puede potenciar a las prerrogativas competitivas de la empresa al vincularlas con las de tipo tecnológico que pueden desarrollar algunos sectores e incluso las naciones; sin embargo, las preeminencias de un sector o nación no hacen a las empresas competitivas de manera individual porque no necesariamente adoptan el comportamiento promedio.

Asumir que las compañías tienen diferentes capacidades para desarrollar sus habilidades y varias posibilidades para participar en el comercio internacional implica rechazar la idea neoclásica de que expresan un comportamiento homogéneo con funciones de producción comunes y en mercados de funcionamiento perfecto. Por el contrario, se reconoce de manera explícita que la heterogeneidad de las empresas conlleva características particulares para adquirir, acumular y desarrollar conocimientos comerciales y tecnológicos que se convierten en la base de la competitividad en los mercados externos.

Conjuntamente con las variables tecnológicas son analizadas las de carácter estructural que sirven para controlar características específicas y el nivel general de competitividad de la empresa, las cuales influyen en el sentido de la relación que presenta el resto de opciones.

El rubro de variables estructurales reporta una conducta más consistente con la explicación conceptual en relación con su influencia en el comportamiento exportador. El tamaño de la empresa por lo general muestra una relación positiva con la probabilidad y la intensidad exportadoras, la cual se sostiene hasta cuando las ventajas de operar en el mercado interno superan los riesgos que enfrenta la compañía por realizar actividades comerciales en el mercado internacional, hecho expresado por medio del signo negativo que asume el valor cuadrático del tamaño.¹³

La experiencia puede afectar de positivamente la productividad de las empresas y su relación con los mercados internacionales; no obstante, adquirir conocimiento acerca del mercado interno también se puede convertir en un obstáculo para incursionar en el ámbito internacional, situación expresada en la ambigüedad de la relación entre la edad, su expresión cuadrática y las actividades de exportación.

Pertenecer a algún grupo empresarial registra un vínculo positivo con las actividades de exportación, principalmente en los países en desarrollo, pero la misma relación es menos consistente en las naciones desarrolladas. Por su parte, la participación de capital extranjero incide positivamente en la probabilidad y la intensidad exportadoras de ambos.

No obstante los diversos criterios de clasificación sectorial presentada por la literatura especializada, en los resultados empíricos las características sectoriales tienen incidencia en las actividades de exportación de las empresas, mientras que la localización de éstas en alguna región específica del territorio no muestra una relación estadísticamente significativa con el comportamiento exportador.

¹³ Uno de los aportes del presente trabajo es analizar el efecto que asume el valor cuadrático de las variables agrupadas en los rubros de estructura, adquisición tecnológica, esfuerzo innovador, resultados de innovación, aspectos cualitativos del comportamiento innovador y variables de contexto.

Las cuatro dimensiones en las cuales son abordadas las variables tecnológicas en relación con el comportamiento exportador no permiten establecer un sentido definido para cada una, sobre todo porque se presentan comportamientos diferenciados en cuanto a la relación de las variables de innovación respecto a la probabilidad y la intensidad exportadoras. Así mismo, hay divergencias entre países desarrollados y naciones en desarrollo en el sentido de la asociación entre las variables tecnológicas y las referentes al comportamiento exportador.

Conceptualmente se reconoce que las características tecnológicas de la empresa tienen un efecto positivo en su comportamiento exportador. Sin embargo, los resultados de los estudios empíricos no muestran que estadísticamente esta relación sea consistente. Se puede explicar tal divergencia entre la relación conceptual y la empírica mediante algunas de las tipologías de los estudios analizados en este capítulo.

Primero, destacan las diferencias en cuanto a los niveles de desarrollo de los países analizados, lo cuales han sido clasificados en desarrollados y en desarrollo. Pero aun dentro de cada uno de los grupos las diferencias económicas son de magnitud tan considerable que difícilmente hacen comparable los estudios. Un ejemplo son los casos de China o la India respecto a Ghana o Isla Mauricio, pues las desigualdades en cuanto al volumen de la economía o al número de empresas son considerablemente mayores para los dos primeros países.

La segunda característica de los estudios empíricos es que utilizan diferentes técnicas econométricas para el análisis de la probabilidad y la intensidad exportadoras. En el caso de la primera, se refiere a la condición de que una empresa realice o no exportaciones, por lo que la variable dependiente es dicotómica, utilizando para tal fin modelos de regresión logística (Logit), o de manera alternativa cuando se asume una distribución normal se usan modelos Probit. Por su parte, los patrones de variable dependiente censurada o Tobit censurados son utilizados para determinar la intensidad exportadora de las empresas.

Algunos estudios como éste analizan tanto la probabilidad como la intensidad exportadoras, asumiendo independencia entre los factores determinantes de ambas perspectivas. Por tal motivo son utilizados tanto modelos de regresión logística como los Tobit censurados. No obstante, otros análisis asumen la no independencia entre los determinantes de la probabilidad y la intensidad exportadoras, por lo cual utilizan únicamente los patrones Tobit censurados. El supuesto de independencia o no entre los factores determinantes de la probabilidad y la intensidad exportadoras define el uso de ciertas técnicas que no permiten la total comparación de los resultados de los estudios empíricos del comportamiento exportador.

Quizá el hecho más relevante que incide en la diversidad de comportamientos de las variables tecnológicas respecto a la actividad exportadora se refiera a las características de las empresas incluidas en los estudios. Una de las diferencias importantes es la asociada al tamaño de las empresas, ya que algunos estudios consideran muestras representativas del conjunto de la economía, por ejemplo Sterlacchini (1999) y Wakelin (1998); en cambio, otros análisis se basan en muestras representativas de la población de pequeñas y medianas empresas, como los de Lefebvre *et al.* (1998) y Melle y Raymond (2001).

El tipo de industrias incluidas en los análisis también resulta importante, ya que se presentan trabajos de diversa índole, desde estudios que abarcan el conjunto de sectores manufactureros, como el de Roper y Love (2002), hasta los que los analizan según la intensidad de conocimiento utilizado, como el de Blaney y Wakelin (2002). Algunos factores evidentemente inciden en el sentido de la relación que mantienen las variables tecnológicas con las del comportamiento exportador.

Identificados estos problemas, en los dos siguientes capítulos se realizará un análisis de las principales características de los comportamientos tecnológico y exportador de España y México, con la finalidad de tener más elementos para explicar el vínculo entre tecnología y competitividad en cada uno.

Tabla 2.3. Determinantes de las probabilidades exportadoras de los países desarrollados

Indicador	Descripción de las variables	1	2A	2B	2C	2D	2E	2F	3A	3B	3C	3D	4	5	6	7	8 ^a	8B	9	10
Estructura	Tamaño	(+)	NS	(+)	(+)	NS	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(-)	(+)	(+)	(+)
	Tamaño 2	(-)							(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(+)		(+)	(+)	(+)	NS	(+)
	Edad	(+)																		
	Edad 2	(-)																		(+)
	Forma parte de grupo empresarial		(+)	(+)	NS	(+)	(+)	NS												
	Participación de capital público-privado																			(+)
	Participación de capital extranjero												(+)		(+)					
Adquisición de Tecnología (A)	Subcontratista																			
	Localización		(-)	(-)	(-)								NS							
	Sector		*	*	*	*	*	*	*	*				*			*	*	*	*
	Intensidad e inversión de capital								(-)	(+)	(-)	NS							(-)	
	Maquinaria orientada a nuevos productos		(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	NS												
	Maquinaria orientada a nuevos procesos		(+)	(+)	NS	NS	(+)	NS												
	Modernización del capital																			
Esfuerzo innovador (B)	Solvencia en capital																			
	Realiza innovación																			
	Intensidad del gasto en I+D	(+)									(+)	(+)	NS		(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	
	Intensidad del gasto en I+D en empresas nacionales	NS																		
	Intensidad del gasto en I+D en empresas multinacionales	NS																		
	I+D para innovación de producto		(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)												
	I+D para innovación de proceso		(+)	(+)	(+)	NS	NS	NS												
	Actividades informales de I+D																			
	Actividades formales de I+D																			
	Actividades complementarias de I+D												(+)							
	Empleados en actividades de I+D												(+)							
	Intensidad de gastos en diseño y actividades previas a la producción																			
Resultados de innovación (C)	Uso de innovaciones																			
	Resultados absolutos de producto								(+)		(+)		(+)	(+)						
	Resultados relativos de producto												NS	(-)						
	Éxito innovador																			
Aspectos cualitativos del comportamiento innovador (D)	Productividad	(+)													(+)					
	Calificación laboral	(+)	(-)	NS	NS	(-)	NS	NS	(-)	(+)	(-)	(-)		(-)		(+)			(+)	
	Calificación de directivos															(+)	(+)		(+)	
	Cooperación	NS																		
	Innovación de proceso																			
	Especialización y diversificación												(+)			(+)	(+)	(+)	(+)	

Continuación de la Tabla 2.3. Determinantes de las probabilidades exportadoras de los países desarrollados

Indicador	Descripción de las variables	1	2A	2B	2C	2D	2E	2F	3A	3B	3C	3D	4	5	6	7	8ª	8B	9	10
Variables de contexto	Tipo de cambio y su variación															NS		(-)	(+)	
	Cambios en la demanda interna													(+)						
	Cambios en la demanda externa													(-)						
	Concentración de mercado										(+)	NS		(-)						
	Ventas al sector público																			
	Participación de salarios								(+)	(-)	NS	(-)								
	Volumen e intensidad de exportaciones e importaciones	(+)																		
	Eficiencia mínima de escala																			
	Publicidad														(+)					
Síntesis de las variables de innovación	(A)		(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	NS	(-)	(+)	(-)	NS							(-)	
	(B)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)			(+)	(+)	(+)		(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	
	(C)	(+)							(+)		(+)		(+)	(+)(-)	(+)					
	(D)	(+)	(-)	NS	NS	(-)	NS	NS	(-)	(+)	(-)	(-)	(+)	(-)		(+)	(+)	(+)	(+)	

Continuación de la Tabla 2.3. Determinantes de las probabilidades exportadoras de los países desarrollados

Indicador	Descripción de las variables	11A	11B	12	13	14	15	16	17A	17B	18
Estructura	Tamaño	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)
	Tamaño 2					(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
	Edad	(+)	(+)	(+)	(+)	NS	(+)				
	Edad 2						(-)				
	Forma parte de grupo empresarial				(+)	(+)		NS	NS	NS	
	Participación de capital público-privado						(+)				
	Participación de capital extranjero			(+)	(+)						
	Subcontratista	NS	(+)					(-)			
	Localización				(+)				NS	NS	
Adquisición de tecnología (A)	Sector			NS	*		*		*	*	
	Intensidad e inversión de capital										(+)
	Maquinaria orientada a nuevos productos										
	Maquinaria orientada a nuevos procesos										
	Modernización del capital	(+)	(+)			NS		NS			
	Solvencia en capital						(+)				
Esfuerzo innovador (B)	Realiza innovación										(-)
	Intensidad del gasto en I+D				(+)	NS	(+)				
	Intensidad del gasto en I+D en empresas nacionales										
	Intensidad del gasto en I+D en empresas multinacionales										
	I+D para innovación de producto										
	I+D para innovación de proceso										
	Actividades informales de I+D								NS	(+)	
	Actividades formales de I+D								(-)	(+)	
	Actividades complementarias de I+D				(+)	NS					
	Empleados en actividades de I+D										
	Intensidad de gastos en diseño y actividades previas a la producción							NS			
	Uso de innovaciones										(+)

Continuación de la Tabla 2.3. Determinantes de las probabilidades exportadoras de los países desarrollados

Indicador	Descripción de las variables	11A	11B	12	13	14	15	16	17A	17B	18
Resultados de innovación (C)	Resultados absolutos de producto						(+)		(+)	(+)	(+)
	Resultados relativos de producto	(+)	(+)			(+)					
	Éxito innovador								NS	(-)	
	Productividad				(+)						
Aspectos cualitativos del comportamiento innovador (D)	Calificación laboral			(+)	NS		(+)		(+)	(-)	(+)
	Calificación de directivos										
	Cooperación	(+)	(+)			(+)			(-)	(+)	
	Innovación de proceso								NS	NS	
	Especialización y diversificación	NS	NS								
Variables de contexto	Tipo de cambio y su variación										
	Cambios en la demanda interna										
	Cambios en la demanda externa										
	Concentración de mercado				NS						
	Ventas al sector público				(-)						
	Participación de salarios						(-)				
	Volumen e intensidad de exportaciones e importaciones	(+)	(+)								
	Eficiencia mínima de escala						(-)				
	Publicidad										
Síntesis de las variables de innovación	(A)	(+)	(+)			NS	(+)	NS			(+)
	(B)				(+)	NS	(+)	NS	(-)	(+)	(+)(-)
	(C)	(+)	(+)		(+)	(+)	(+)		(+)	(+)(-)	(+)
	(D)	(+)	(+)	(+)	NS	(+)	(+)		(+)(-)	(+)(-)	(+)

Fuentes:

1) Barrios *et al.* (2003), 2) Basile (2001), 3) Blaney y Wakelin (2002), 4) Calvo (2003), 5) Entorf y Pohlmeier (1990), 6) Esteve-Pérez y Rodríguez (2009), 7) Gourlay y Seaton (2004a), 8) Gourlay y Seaton (2004b), 9) Gourlay, Seaton y Suppakitjarak (2005), 10) Javalgi *et al.* (2000), 11) Lefebvre y Lefebvre (2001), 12) López (2006), 13) Máñez *et al.* (2004), 14) Nassimbeni (2001), 15) Smith *et al.* (2000), 16) Sterlacchini (1999), 17) Roper y Love (2002) y 18) Wakelin (1998).

Países de estudio:

1) España, 2) Italia, 3) Reino Unido, 4) España, 5) Alemania, 6) España, 7), 8) y 9) Reino Unido, 10) Estados Unidos de América, 11) Canadá, 12) y 13) España, 14) Italia, 15) Dinamarca, 16) Italia, 17) Reino Unido y Alemania y 18) Reino Unido.

Simbología:

(+) La relación de la variable con la intensidad exportadora es positiva.

(-) La relación de la variable con la intensidad exportadora es negativa.

NS. No existe relación estadísticamente significativa de la variable con la probabilidad exportadora.

* Mantiene una relación positiva o negativa según del sector de que se trate.

Tabla 2.4. Determinantes de las probabilidades exportadoras de los países en desarrollo

Indicador	Descripción de las variables	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Estructura	Tamaño	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(-)	(+)	(+)	NS	(+)	(+)
	Tamaño 2		(-)									
	Edad		NS	(+)		NS		(+)	(+)	NS		
	Edad 2		NS			NS			(-)			
	Forma parte de grupo empresarial							(+)				
	Participación de capital público-privado				(-)							
	Participación de capital extranjero	(+)	(+)	(+)	(+)	NS				(+)		
	Subcontratista	-										
	Localización				NS			(+)				(+)
	Sector	*	*			*		*	*			*
	Experiencia exportadora previa							(+)				
Adquisición de tecnología (A)	Costos de aprendizaje exportador							(-)				
	Intensidad e inversión de capital		NS	(-)	(+)	NS			(+)		(-)	(-)
	Maquinaria orientada nuevos productos											
	Maquinaria orientada a nuevos procesos											
	Modernización del capital		NS				(+)		NS	(+)	(-)	
Esfuerzo innovador (B)	Solvencia en capital											
	Realiza innovación			(+)							(+)	(+)
	Intensidad del gasto en I+D		(+)	(+)			(+)					
	Intensidad del gasto en I+D en empresas nacionales											
	Intensidad del gasto en I+D en empresas multinacionales											
	I+D para innovación de producto											
	I+D para innovación de proceso											
	Actividades informales de I+D											
	Actividades formales de I+D											
	Actividades complementarias de I+D											
	Empleados en actividades de I+D											
	Intensidad de gastos en diseño y actividades previas a la producción											
	Formación de capital humano		NS									
	Personal técnico o administrativo				(-)							
	Personal femenino				(+)							
	Uso de innovaciones											
Resultados de innovación (C)	Resultados absolutos de producto		(-)		NS							
	Resultados relativos de producto				(+)							
	Éxito innovador											
	Productividad											
Aspectos cualitativos del comportamiento innovador (D)	Calificación laboral	(+)	(+)		NS			NS	NS	NS		
	Calificación de directivos								(+)			
	Cooperación	(+)			NS							
	Innovación de proceso		(-)									
	Especialización y diversificación		(+)									

Continuación de la Tabla 2.4. Determinantes de las probabilidades exportadoras de los países en desarrollo

Indicador	Descripción de las variables	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Variables de contexto	Tipo de cambio y su variación											
	Cambios en la demanda interna											
	Precios relativos de exportación	(+)						NS				
	Concentración de mercado	(-)										
	Impuesto al valor agregado (IVA)	(+)										
	Participación de salarios											(-)
	Volumen e intensidad de exportaciones e importaciones	(+)					NS					
	Políticas de liberalización						(+)					
	Margen de beneficios				(-)		(-)		(-)		(-)	
Síntesis de las variables de innovación	(A)		NS	(-)			(+)		(+)	(+)	(-)	(-)
	(B)		(+)	(+)	(+)(-)	NS	(+)				(+)	(+)
	(C)		(-)		(+)			NS	(+)	NS		
	(D)	(+)	(+)(-)									

Fuentes:

1) Aitken *et al.* (1997), 2) Estrada y Heijs (2004), 3) Fung *et al.* (2008), 4) Özçelik y Taymaz (2003), 5) Rankin (2001), 6) Raut (2003), 7) Roberts y Tybout (1997), 8) Södebom y Teal (2000), 9) Wignaraja (2001), 10) Zhao y Li (1997) y 11) Zhao y Zou (2002).

Países de estudio:

1) y 2) México, 3) China, 4) Turquía, 5) Sudáfrica, 6) India, 7) Colombia, 8) Ghana, 9) Mauritania, 10) y 11) China.

Simbología:

(+) Significa que la relación de la variable con la intensidad exportadora es positiva.

(-) Significa que la relación de la variable con la intensidad exportadora es negativa.

NS. No existe relación estadísticamente significativa de la variable con la probabilidad exportadora.

* Mantiene una relación positiva o negativa según del sector de que se trate.

Tabla 2.5. Determinantes de las intensidades exportadoras de los países desarrollados

Variables	Descripción	1	2A	2B	2C	3	4	5	6	7A	7B	8A	8B	9	10
Estructura	Tamaño	(+)	NS	NS	(+)	NS	(-)	(+)	(+)	(+)	NS	(+)	(+)	(+)	(+)
	Tamaño 2	(-)				NS	(+)	(-)							
	Edad	(+)				NS						NS	NS	(+)	
	Edad 2	(-)													
	Forma parte de grupo empresarial		NS	NS	(+)										
	Participación de capital extranjero					(+)								(+)	(+)
	Subcontratista											NS	(+)		
	Localización		NS	NS	(-)	NS									
Adquisición de tecnología (A)	Sector		*	*	*				*					NS	*
	Intensidad e inversión de capital							NS							
	Modernización del capital									(+)	(+)	(+)	(+)		
	Maquinaria orientada a nuevos productos		NS	NS	NS										
	Maquinaria orientada a nuevos procesos		NS	NS	NS										
Esfuerzo innovador (B)	Realiza innovación														
	Intensidad del gasto en I+D	NS				NS	(+)	(+)	NS	NS	NS				(+)
	Intensidad del gasto en I+D empresas domésticas	(+)													
	Intensidad del gasto en I+D empresas multinacionales	(+)													
	Actividades informales de I+D														
	Actividades formales de I+D								NS						
	Actividades de I+D en el grupo empresarial														
	Actividades complementarias de I+D					(+)									
	Empleados dedicados a actividades de I+D					NS									
	Intensidad de gastos en diseño y actividades previas a la producción														
	Uso de innovaciones														
Resultados de innovación (C)	Medidas absolutas de producto		NS	(+)	(+)	(+)				NS	(+)	(+)	(+)		
	Medidas relativas de producto														
	Éxito innovador														
	Productividad	NS													
Aspectos cualitativos del comportamiento innovador (D)	Calificación laboral	(+)	(-)	NS	NS	(+)	(+)							(+)	
	Calificación de directivos						NS	NS							
	Cooperación	(+)								NS	(+)	(+)	NS		
	Innovación de proceso									(+)	(+)				
	Especialización y diversificación					NS	(+)	NS				NS	NS		
Variables de contexto	Tipo de cambio						NS	NS							
	Volumen e intensidad de exportaciones e importaciones	NS										(+)	(+)		
Síntesis de las variables de innovación	(A)		NS	NS	NS			NS		(+)	(+)	(+)	(+)		
	(B)	(+)				(+)	(+)	(+)	NS	NS	NS				(+)
	(C)	NS	NS	(+)	(+)	(+)				NS	(+)	(+)	(+)		
	(D)	(+)	(-)	NS	NS	(+)	(+)	NS		(+)	(+)	(+)	NS	(+)	

Continuación de la Tabla 2.5. Determinantes de las intensidades exportadoras de los países desarrollados

Indicador	Descripción de las variables	11	12	13A	13B	14A	14B	15A	15B	16A	16B	17
Estructura	Tamaño	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	NS	NS	(+)	(+)	(+)
	Tamaño 2	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	NS	NS	(-)	(-)	(-)
	Edad	NS	NS			(-)	(+)			NS	(-)	
	Edad 2											
	Forma parte de grupo empresarial	(+)		NS	NS			(+)	(+)			
	Participación de capital extranjero					(+)	(+)			(+)	(+)	
	Subcontratista			(-)	(-)							
	Localización							NS	(-)			
Adquisición de tecnología (A)	Sector		*			*	*	*	NS	*	*	
	Intensidad e inversión de capital											(+)
	Maquinaria orientada a nuevos productos											
	Maquinaria orientada a nuevos procesos											
Esfuerzo innovador (B)	Modernización del capital	NS		NS	NS							
	Realiza innovación											
	Intensidad del gasto en I+D	NS	(+)	(+)	(+)							
	Intensidad del gasto en I+D empresas domésticas											
	Intensidad del gasto en I+D empresas multinacionales											
	Actividades informales de I+D					(+)	(+)	(+)	NS	(+)	NS	
	Actividades formales de I+D					(+)	(+)	(+)	NS	(+)	(+)	
	Actividades de I+D en el grupo empresarial					(+)	(+)			NS	NS	
	Actividades complementarias de I+D	NS										
	Empleados dedicados a actividades de I+D											
	Intensidad de gastos en diseño y actividades previas a producción			(+)								
	Uso de innovaciones											(-)
Resultados de innovación (C)	Medidas absolutas de producto	(+)						NS	NS			NS
	Medidas relativas de producto											
	Éxito innovador							(+)	NS			
	Productividad											
Aspectos cualitativos del comportamiento innovador (D)	Calificación laboral		(+)			(+)	(+)	(+)	NS			(+)
	Calificación de directivos											
	Cooperación	(+)						(+)	NS			
	Innovación de proceso	(+)										
	Especialización y diversificación							(+)	NS			
Variables de contexto	Tipo de cambio											
	Volumen e intensidad de exportaciones e importaciones											
Síntesis de las variables de innovación	(A)	NS		NS	NS							(+)
	(B)	NS	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	NS	(+)	(+)	
	(C)	(+)						(+)	NS			NS
	(D)	(+)	(+)			(+)	(+)	(+)	NS			(+)

Fuentes:

1) Barrios *et al.* (2003), 2) Basile (2001), 3) Calvo (2003), 4) Gourlay y Seaton (2004), 5) Gourlay, Seaton y Suppakitjarak (2005), 6) Ito y Pucik (1993), 7) Lefebvre *et al.* (1998), 8) Lefebvre y Lefebvre (2001), 9) López (2006), 10) Melle y Raymond (2001), 11) Nassimbeni (2001), 12) Smith *et al.* (2002), 13) Sterlacchini (1999), 14) Roper y Love (2001), 15) Roper y Love (2002), 16) Roper *et al.* (2006), 17) Wakelin (1998).

Países de estudio:

1) España, 2) Italia, 3) España, 4) y 5) Reino Unido, 6) Japón, 7) y 8) Canadá, 9) y 10) España, 11) Italia, 12) Dinamarca, 13) Italia, 14) Reino Unido y Alemania, 15) Irlanda, 16) Irlanda e Irlanda del Norte y 17) Reino Unido.

Simbología:

(+) La relación de la variable con la intensidad exportadora es positiva.

(-) La relación de la variable con la intensidad exportadora es negativa.

NS. No existe una relación estadísticamente significativa de la variable con la intensidad exportadora.

* Mantiene una relación positiva o negativa según del sector de que se trate.

Tabla 2.6. Determinantes de las intensidades exportadoras de los países en desarrollo

Indicador	Descripción de las variables	1	2	3	4	5	6	7A	7B	7C	8A	8B	8C	9A	9B	9C	10A	10B	10C
Estructura	Tamaño	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(-)	(-)	NS	(+)	NS	NS	(-)	(+)	(+)	NS	NS	NS	NS
	Tamaño 2			(-)															
	Edad		(+)								NS	NS	NS				NS	NS	NS
	Edad 2																		
	Forma parte de grupo empresarial																		
	Participación de capital público-privado					(-)													
	Participación de capital extranjero		(+)	(+)		(+)		(+)			(+)			NS			(+)		NS
	Subcontratista					-													
Adquisición de tecnología (A)	Localización					(+)													
	Sector		*					*	*	*									
	Intensidad e inversión de capital		(-)	(-)		(+)		(-)	NS	NS									
	Maquinaria orientada a nuevos productos										(+)	(+)	NS	NS	NS	NS	(+)	(-)	NS
	Maquinaria orientada a nuevos procesos																		
	Modernización del capital	(+)		(+)	(+)		(+)												
	Solvencia en capital																		
	Realiza innovación		(+)			(+)													
Esfuerzo innovador (B)	Intensidad del gasto en I+D		(+)	(+)		(+)	(+)				(+)	(+)	NS	NS	NS	NS	(+)	(-)	NS
	Actividades informales de I+D																		
	Actividades formales de I+D																		
	Actividades complementarias de I+D			(+)		(-)													
	Empleados en actividades de I+D										(+)	(+)	NS				(+)	(-)	NS
	Intensidad de gastos en diseño y actividades previas a producción																		
	Formación de capital humano																		
	Personal técnico y administrativo					(-)													
	Personal femenino					(+)													
	Uso de innovaciones					NS													
	Resultados absolutos de producto					(+)													
Resultados de innovación (C)	Resultados relativos de producto					(+)													
	Éxito innovador																		
	Productividad	(-)			(+)														
	Calificación laboral			(+)	(+)	NS													
Aspectos cualitativos del comportamiento innovador (D)	Calificación de directivos																		
	Cooperación				NS	NS		NS	(+)	(+)									
	Innovación de proceso																		
	Especialización y diversificación																		
	Concentración de mercado																		
Variables de contexto	Participación de salarios													NS	NS	(-)			
	Volumen e intensidad de exportaciones e importaciones			(+)			(+)												
	Costos laborales																		
	Calidad de las instituciones																		
Síntesis de las variables de innovación	(A)	(+)	(-)	(+)(-)	(+)	(+)	(+)	(-)	NS	NS	(+)	(+)	NS	NS	NS	NS	(+)	(-)	NS
	(B)		(+)	(+)		(+)(-)	(+)				(+)	(+)	NS	NS	NS	NS	(+)	(-)	NS
	(C)	(-)			(+)	(+)													
	(D)			(+)	(+)	NS		NS	(+)	(+)									

Continuación de la Tabla 2.6. Determinantes de las intensidades exportadoras de los países en desarrollo

Indicador	Descripción de las variables	11A	11B	11C	11D	12	13	14
Estructura	Tamaño					(+)	(+)	(+)
	Tamaño 2					(-)		
	Edad					(-)	(-)	
	Edad 2							
	Forma parte de grupo empresarial					(-)	(-)	
	Participación de capital público-privado							
	Participación de capital extranjero		(+)		(-)	(+)	NS	
	Subcontratista							
	Localización							(+)
	Sector	*	*	*	*	*		*
Adquisición de tecnología (A)	Intensidad e inversión de capital	(-)	(-)	(-)	(+)	(+)		(-)
	Maquinaria orientada a nuevos productos							
	Maquinaria orientada a nuevos procesos							
	Modernización del capital							
	Solvencia en capital							
Esfuerzo innovador (B)	Realiza innovación							(-)
	Intensidad del gasto en I+D					(+)		
	Actividades informales de I+D							
	Actividades formales de I+D							
	Actividades complementarias de I+D							
	Empleados en actividades de I+D							
	Intensidad de gastos en diseño y actividades previas a producción							
	Formación de capital humano					NS		
	Personal técnico o administrativo							
	Personal femenino							
	Uso de innovaciones							
Resultados de innovación (C)	Resultados absolutos de producto							
	Resultados relativos de producto							
	Éxito innovador							
	Productividad						NS	
Aspectos cualitativos del comportamiento innovador (D)	Calificación laboral	(-)	(-)	(-)	(+)	(+)	NS	
	Calificación de directivos							
	Cooperación							
	Innovación de proceso							
	Especialización y diversificación							
Variables de contexto	Concentración de mercado					(+)		(-)
	Participación de salarios	(-)	(-)	(-)	(-)			
	Volumen e intensidad de exportaciones e importaciones	(+)	(-)					
	Costos laborales	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)		
	Calidad de las instituciones						(+)	
Síntesis de las variables de innovación	(A)	(-)	(-)	(-)	(+)	(+)		(-)
	(B)					(+)		(-)
	(C)						NS	
	(D)	(-)	(-)	(-)	(+)	(+)	NS	

Fuentes:

1) Bhavani (2002), 2) Fung *et al.* (2008), 3) Kumar y Siddharthan (1994), 4) Lal (2004), 5) Özçelik y Taymaz (2003), 6) Raut (2003), 7) Siddharthan y Nollen (2004), 8) Rasiha (2007), 9) Rasiha y Gachino (2005), 10) Rasiha y Malakolunthu (2009), 11) Rojec, Damijan y Majcen (2004), 12) Van Dijk (2002), 13) Zeufack (2001) y 14) Zhao y Zou (2002).

Países de estudio:

1) India, 2) China, 3) India, 4) India, 5) Turquía) 6) India, 7) India, 8) Sudeste de Asia (China, Indonesia, Corea, Malasia, Filipinas, Taiwán y Tailandia), 9) Kenia, 10) Malasia, 11) Estonia y Eslovenia, 12) Indonesia, 13) Asia y África —China, Ghana, Kenia e India—.

Simbología:

(+) La relación de la variable con la intensidad exportadora es positiva.

(-) La relación de la variable con la intensidad exportadora es negativa.

NS. No existe relación estadísticamente significativa de la variable con la intensidad exportadora.

* Mantiene una relación positiva o negativa según el sector de que se trate.

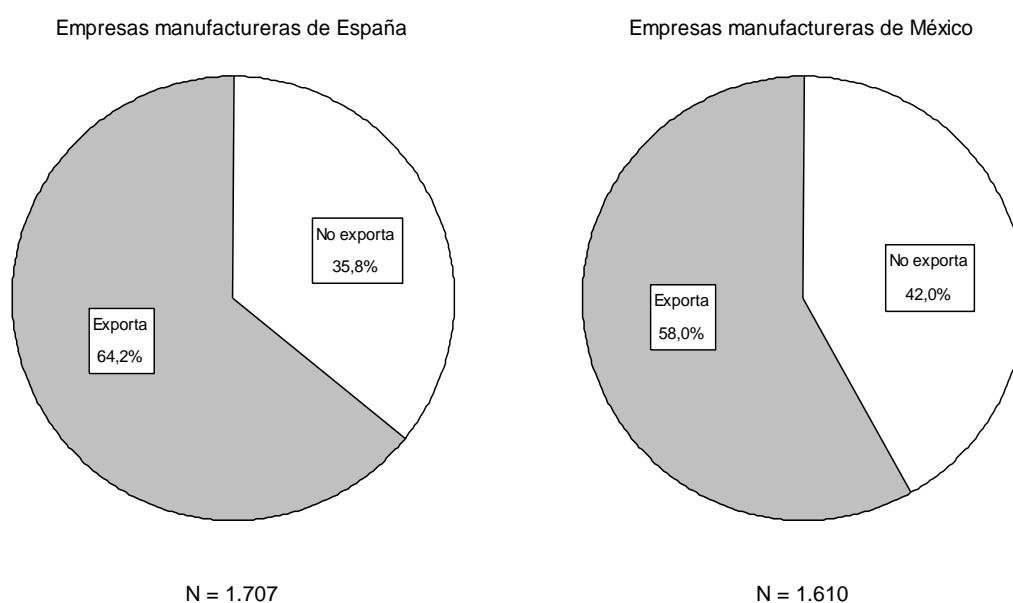
Capítulo III. Determinantes de innovación de la probabilidad exportadora de España y México

En los capítulos previos se ha abordado desde una perspectiva conceptual y de evidencia empírica la relación entre factores de innovación y el comportamiento exportador de las empresas. De igual manera, se ha analizado mediante un enfoque global la evolución de las exportaciones de España y México. En este capítulo se aplica un análisis que permite explorar para el caso de las empresas españolas y mexicanas la relación entre los factores tecnológicos y la conducta exportadora en ambos países.

3.1 Características generales de las empresas exportadoras de España y México

El tamaño de muestra para España según la ESEE es de 1.707 empresas, mientras que el correspondiente a México, de acuerdo con la ENIMEX, es de 1.610 empresas. En las dos encuestas las sociedades exportadoras y no exportadoras registran una distribución no equilibrada. En el caso de España el 64,2 por ciento de las compañías declararon haber realizado actividades comerciales en el exterior y el restante 35,8 por ciento haber participado sólo en el mercado nacional. Por su parte, el 58 por ciento de las empresas mexicanas declaró participar en el mercado internacional y el 42 sólo participa en el mercado interno. (Véase Gráfico 3.1.)

Gráfico 3.1. Proporción de empresas exportadoras de España y México



Fuente: Elaboración con base en datos de la ESEE (Fundación SEPI, 2002) y ENIMEX (CONACyT, 2001).

Los atributos estructurales de las empresas manufactureras de España y México muestran un perfil bien definido. La Tabla 3.1., expresa que la mayor proporción de empresas exportadoras se concentra en los rangos de mayor tamaño. En otros términos, las empresas españolas que tienen un tamaño mayor a 75 trabajadores participan en el mercado externo en una proporción superior al 80 por ciento, mientras que el caso de México esta proporción es superior al 50 por ciento.

También existe una clara tendencia, en ambos países, a que las empresas que forman parte de un grupo empresarial (más del 65 por ciento) y las que son participadas por capital extranjero (más del 82 por ciento) tengan actividad en los mercados externos.

Tabla. 3.1. Proporción de empresas exportadoras de España y México según características estructurales

Variables	España		México	
	Exporta (%)	No exporta (%)	Exporta (%)	No exporta (%)
Tamaño (1-75)	44	56	28	72
Tamaño (76-250)	83	17	52	48
Tamaño (251-500)	94	6	66	34
Tamaño (más de 500)	95	5	70	30
Forma parte de grupo empresarial	88	12	66	34
Participación de capital extranjero	92	8	83	17
Empresa independiente	49	51	51	49
Sector de productores tradicionales	57	43	46	54
Sector de proveedores tradicionales	61	39	65	35
Sector de proveedores especializados	70	30	72	28
Sector intensivo en escala	82	18	67	33
Sector intensivo en conocimiento	88	12	66	34
Total	64	36	58	42

Fuente: Elaboración con base en ESEE (Fundación SEPI, 2002) y ENIMEX (CONACyT, 2001).

En cuanto a los sectores definidos por origen, uso y difusión de la innovación se observa que en el caso español hay una mayor proporción de empresas exportadoras en los sectores en que se requiere un conocimiento más intensivo para el desarrollo y uso de la innovación. En el caso mexicano, la mayor proporción de empresas exportadoras se concentra en el sector de proveedores especializados.

Esta primera descripción de la proporción de empresas exportadoras y no exportadoras según los diferentes atributos estructurales concuerda con las explicaciones teóricas y empíricas referidas en el Capítulo 2. Factores como el tamaño, la pertenencia a un grupo empresarial, la participación de capital extranjero y la participación en sectores de proveedores especializados, intensivos en escala o basados en ciencia, hacen que sea mayor la probabilidad de encontrar empresas que participan en los mercados internacionales.

3.2. Características de la distribución de las empresas españolas y mexicanas

Para identificar las características de las muestras utilizadas en el análisis del comportamiento exportador de España y México, se hará una breve descripción de los rasgos de algunas de las medidas de tendencia central, de dispersión y asimetría. De manera específica serán utilizadas la media, la desviación típica, la asimetría, la curtosis y el coeficiente de variación para comparar el atributo exportador con el no exportador según las variables estructurales y de innovación.

3.2.1. Distribución de las empresas españolas

La Tabla 3.2 registra los diversos estadísticos que sirven para comparar la distribución de las empresas exportadoras y no exportadoras de España. En el caso de la media se nota que todas las variables de las empresas exportadoras presentan valores superiores a los manifestados por las no exportadoras, a excepción de las variables de inversión en instalaciones, equipo e informática en las cuales los valores para las empresas exportadoras y no exportadoras son semejantes.

Por su parte, la desviación típica expresa que las variables de las empresas exportadoras tienen una mayor dispersión con respecto de las no exportadoras. No obstante, contrario a la tendencia general, los gastos a otras empresas en I+D, junto con la inversión en instalaciones, equipo e informática registran una mayor dispersión en el caso de las empresas no exportadoras.

Respecto a la asimetría de los valores que asumen las variables para las empresas exportadoras y no exportadoras, en su totalidad existe asimetría hacia la derecha, lo cual indica que la mayor parte de los valores son superiores al promedio de la variable.

Los valores positivos de la curtosis de todas las variables de las empresas exportadoras y no exportadoras indican la alta concentración en torno a los valores centrales de la distribución. Finalmente, el coeficiente de variación en todas las variables de las empresas exportadoras registra un valor inferior al de las empresas no exportadoras, expresando con ello que los valores de la distribución de las empresas no exportadoras tienen mayor dispersión que el de su contraparte exportadora.

Tabla 3.2 Frecuencias de los atributos de las empresas manufactureras de España

Indicador		Empresas exportadoras (N = 1096)					Empresas no exportadoras (N = 611)				
Tipo de indicador	Descripción de las variables	Media	Desv. típica	Asimetría	Curtosis	Coefficiente de variación	Media	Desv. típica	Asimetría	Curtosis	Coefficiente de variación
Estructura	Tamaño	357	735	6,808	63,10	2,06	59	183	13,26	235,05	3,10
	Edad	28	22	1,513	3,65	0,79	18	16	2,68	10,93	0,88
Adquisición de tecnología	Maquinaria para productos nuevos	0,0131	0,0540	10,177	136,51	4,12	0,0099	0,0439	6,30	45,12	4,43
	Gastos a otras empresas de I+D	0,0010	0,0035	7,265	72,61	3,50	0,0005	0,0039	15,42	283,04	7,8
	Inversión en instalaciones y equipo	0,0281	0,0445	5,597	49,52	1,58	0,0280	0,0718	8,06	91,78	2,56
	Inversión en informática	0,0014	0,0035	11,536	203,9	2,50	0,0012	0,0038	8,67	92,40	3,16
Esfuerzo innovador	Intensidad del gasto en I+D	0,0076	0,0169	4,027	19,70	2,22	0,0029	0,0143	6,92	54,25	4,93
	Personal en I+D	0,0210	0,0507	6,700	74,19	2,41	0,0058	0,0291	8,06	84,35	5,01
	Intensidad de ingenieros	0,0605	0,0712	2,495	8,18	1,17	0,0361	0,0818	4,57	26,32	2,26
Resultados de innovación	Innovación de producto	1,43	3,85	5,396	37,63	2,69	0,2788	1,180	6,69	54,81	4,23
	Número de patentes	0,3841	1,44	5,329	32,05	3,74	0,0034	0,6049	14,94	254,22	177,91
Variables de contexto	Intensidad del gasto en publicidad	0,0159	0,0312	3,914	19,40	1,96	0,0072	0,0169	4,88	28,07	2,35

Fuente: Elaboración con base en ESEE (Fundación SEPI, 2002).

3.2.2. Distribución de las empresas mexicanas

La distribución de las empresas exportadoras y no exportadoras de México se registra en la Tabla 3.3 mediante diversos estadísticos. Las variables de las empresas exportadoras manifiestan en general una media superior a las de las no exportadoras; las excepciones las representan la intensidad de gastos en control de calidad y la intensidad de gastos en registro de patentes, de las cuales las empresas no exportadoras tienen una media más grande.

En general la dispersión de los valores de las variables de las empresas exportadoras es superior al de las empresas no exportadoras. Como demuestra la desviación típica, los únicos casos en que las variables de las empresas no exportadoras tienen una dispersión mayor en lo referido a la intensidad del gasto en asistencia técnica, la intensidad del gasto en control de calidad y la intensidad del gasto en registro de patentes.

La asimetría a la derecha que presentan todas las variables de las empresas exportadoras y no exportadoras manifiesta que la mayor parte de los valores de cada atributo son superiores al promedio de la variable.

Tabla 3.3. Frecuencias de los atributos de las empresas manufactureras de México

Indicador		Empresas exportadoras (N = 934)					Empresas no exportadoras (N = 676)				
Tipo de indicador	Descripción de las variables	Media	Desv. típica	Asimetría	Curtosis	Coefficiente de variación	Media	Desv. típica	Asimetría	Curtosis	Coef. de variación
Estructura	Tamaño	699	1134	6,80	65,6	1,7	452	821	6,95	77,9	1,82
Adquisición de tecnología	Intensidad de gasto en maquinaria	0,0087	0,0311	6,25	48,9	3,57	0,0046	0,0230	11,42	163,7	5,00
	Intensidad de gasto en otras tecnologías	0,0008	0,0080	20,10	477,9	10,0	0,0004	0,0049	15,92	276,4	12,25
	Intensidad de gasto en asistencia técnica	0,0019	0,0093	8,32	85,0	4,89	0,0013	0,0117	18,38	382,5	9,00
	Intensidad de gasto en control de calidad	0,0005	0,0027	14,53	292,3	5,40	0,0012	0,0226	25,48	656,5	18,83
Esfuerzo innovador	Intensidad del gasto en innovación	0,0132	0,0457	6,81	58,3	3,46	0,0068	0,0299	11,19	160,4	4,40
	Intensidad del gasto en registro de patentes	0,0004	0,0033	14,07	217,0	8,25	0,0005	0,0069	22,42	540,5	13,80
	Intensidad de gasto en diseño	0,0007	0,0042	10,34	125,8	6,0	0,0005	0,0038	10,56	119,9	7,60
	Intensidad de personal en I+D	0,0060	0,0212	9,0	117,5	3,53	0,0025	0,0117	8,50	98,3	4,68
	Intensidad de gasto en capacitación	0,0004	0,0046	26,36	756,8	11,5	0,0004	0,0040	20,36	462,3	10,00
Resultados de innovación	Innovación de producto	7,50	53,51	12,96	195,3	7,13	1,54	8,38	9,05	92,6	5,44
	Patentes otorgadas	0,26	2,06	13,70	219,0	7,92	0,03	0,316	14,68	238,7	10,53
	Patentes solicitadas	0,33	2,22	12,07	173,3	6,72	0,1124	1,97	24,32	614,0	17,52
	Innovación a nivel internacional	4,23	44,6	16,64	318,6	10,54	0,04	0,45	17,66	365,9	11,25
Aspectos cualitativos del comportamiento innovador	Número de innovaciones de proceso	1,24	6,96	14,69	240,5	5,61	0,55	4,023	22,03	534,1	7,31
Variables de contexto	Intensidad de gastos en publicidad	0,0006	0,0099	28,92	864,4	16,5	0,0001	0,0010	13,16	197,1	10,00

Fuente: Elaboración con base en ENIMEX (CONACyT, 2001).

En el caso mexicano, al igual que la distribución de la muestra de las empresas españolas, presenta una curtosis positiva para todas las variables de las empresas exportadoras y no exportadoras, señalando así la fuerte concentración de valores en torno al valor promedio. Por otro lado, los valores de las variables de las empresas no exportadoras presentan un coeficiente de variación superior al de las exportadoras, manifestando la mayor dispersión de los valores de las no exportadoras. Las intensidades de gastos en capacitación y publicidad son las únicas variables que presentan mayor dispersión en las empresas exportadoras que en las no exportadoras.

De manera general, los valores de la distribución de las empresas españolas y mexicanas presentan un comportamiento similar porque en ambos casos las medias y la dispersión de las variables de las compañías exportadoras son superiores a las de las no exportadoras; presentan una asimetría positiva para los dos tipos de empresas; se registra una fuerte concentración de valores en torno a los valores promedio, y también en los dos países la muestra de empresas exportadoras registra coeficiente de variación menor al de la muestra de las no exportadoras.

3.3 Análisis exploratorio de las empresas españolas y mexicanas

El análisis exploratorio aplicado a las empresas manufactureras de España y México tiene como propósito verificar que existen diferencias estadísticamente significativas entre las empresas exportadoras de aquellas que no lo son, por lo cual inicialmente fueron aplicadas las pruebas de diferencia de medias y de independencia de atributos para las variables estructurales y las de innovación que tienen como característica ser variables continuas.

3.3.1 Diferencia de medias de las empresas españolas

En el caso de las empresas manufactureras de España se han incluido en las variables estructurales el tamaño y la edad. Existe clara evidencia para decir que las empresas exportadoras son en promedio seis veces más grandes y que también tienen en promedio 10 años más de antigüedad que las no exportadoras (Véase Tabla 3.4).

La dimensión referida a la adquisición tecnológica indica que las empresas exportadoras son más intensivas que las no exportadoras en cuanto a la adquisición de maquinaria para elaborar productos nuevos, al gasto para la adquisición de conocimientos de otras empresas de I+D y a la inversión en informática. La intensidad en inversión en instalaciones y equipo es la única variable en la cual son bastante parecidas las empresas exportadoras y las no exportadoras.

Tabla 3.4 Diferencia de medias de las empresas manufactureras de España

Tipo de Indicador	Descripción de las variables	Exportadoras (media)	No exportadoras (media)	Diferencias	Chi ² (t)	gl	Significatividad
Estructura	Tamaño	357	59	298	12,5	1277	0,000
	Edad	28	18	10	10,7	1613	0,000
Adquisición de Tecnología	Maquinaria para productos nuevos	0,13	0,10	0,03	1,258	1672	0,209
	Gastos a otras empresas de I+D	0,0010	0,0005	0,0005	2,436	1062	0,015
	Inversión en instalaciones y equipo	0,0281	0,0280	0,0001	0,28	830	0,978
	Inversión en informática	0,0014	0,0012	0,0002	0,871	1618	0,384
Esfuerzo innovador	Intensidad del gasto en I+D	0,0076	0,0029	0,0047	5,871	1363	0,000
	Personal en I+D	0,0210	0,0058	0,0152	7,789	1680	0,000
	Intensidad de ingenieros	0,0605	0,0361	0,0244	6,631	1644	0,000
Resultados de Innovación	Innovación de producto	1,4322	0,2788	1,1534	8,797	1298	0,000
	Número de patentes	0,3841	0,0634	0,3207	6,259	1527	0,000
Otras variables	Intensidad del gasto en publicidad	0,0159	0,0072	0,0087	7,291	1611	0,000

Fuente: Elaboración con base en ESEE (Fundación SEPI, 2002).

El esfuerzo de innovación es otra dimensión en la cual se presenta una clara superioridad de las empresas exportadoras con respecto a las no exportadoras. La intensidad de gasto en I+D, la intensidad de personal en I+D y la intensidad de ingenieros registran valores medios para las empresas exportadoras, superiores en más del doble que el manifestado por las empresas no exportadoras, lo cual en una primera instancia indica que las unidades exportadoras realizan en sus diversas modalidades un esfuerzo tecnológico mucho más importante que sus contrapartes no exportadoras.

Los resultados de innovación manifiestan el éxito que las empresas tienen en cuanto a la generación de innovaciones. En este ámbito se presenta una tendencia indicando que las empresas exportadoras son mucho más dinámicas en la generación de productos nuevos y en la de patentes que las empresas no exportadoras. Este rubro muestra claramente el mayor rasgo innovador que tienen las unidades exportadoras de aquellas que no exportan.

Finalmente la intensidad de gasto en publicidad es otra de las variables en la cual las empresas exportadoras registran un comportamiento más activo que las no exportadoras, lo cual hace suponer que la publicidad es uno de los medios que permite el acceso a los mercados externos.

3.3.2 Diferencia de medias de las empresas mexicanas

La condición exportadora o no exportadora de las manufactureras de México señala que las empresas que realizan actividades comerciales en los mercados externos tienen un tamaño superior a las que no realizan ventas al exterior (Véase Tabla 3.5).

El rubro de adquisición de tecnología presenta un comportamiento que indica que las empresas exportadoras tienen aproximadamente el doble en promedio de intensidad de gastos en maquinaria e intensidad de gastos en otras tecnologías con respecto a las empresas no exportadoras. El promedio de intensidad de gasto en asistencia técnica también resulta superior para las unidades exportadoras, pero no así la intensidad de gastos en control de calidad que es más grande en las empresas no exportadoras.

Tabla 3.5 Diferencia de medias de las empresas manufactureras de México

Tipo de Indicador	Descripción de las variables	Exportadoras (media)	No exportadoras (media)	Chi² (t)	gl	Significatividad
Estructura	Tamaño	699	452	4,8	1608	0,000
Adquisición de tecnología	Intensidad de gasto en maquinaria	0,0087	0,0046	2,9	1607	0,004
	Intensidad de gasto en otras tecnologías	0,0008	0,0004	1,02	1567	0,345
	Intensidad de gasto en asistencia técnica	0,0019	0,0013	1,32	1607	0,186
	Intensidad de gasto en control de calidad	0,0005	0,0012	-0,974	1607	0,330
Esfuerzo innovador	Intensidad del gasto en innovación	0,0132	0,0068	3,43	1593	0,001
	Intensidad del gasto en registro de patentes	0,0004	0,0005	-0,447	1607	0,655
	Intensidad de gasto en diseño	0,0007	0,0005	0,849	1607	0,396
	Intensidad de personal en I+D	0,0060	0,0025	4,2	1517	0,000
	Intensidad de gasto en capacitación	0,0004	0,0004	0,371	1607	0,711
Innovación de proceso	Número de innovaciones de proceso	1,24	0,55	2,5	1539	0,013
Resultados de innovación	Innovación de producto	7,50	1,54	3,34	996	0,001
	Patentes otorgadas	0,26	0,03	3,41	992	0,001
	Patentes solicitadas	0,3266	0,1124	2,04	1542	0,041
	Innovación a nivel internacional	4,23	0,04	2,87	933	0,004
Otras variables	Intensidad del gastos en publicidad	0,0006	0,0001	1,47	958	0,141

Fuente: Elaboración con base en ENIMEX (CONACyT, 2001).

La dimensión de esfuerzo de innovación registra un comportamiento heterogéneo en sus variables. El esfuerzo tecnológico de las empresas exportadoras es más intenso que el de las no exportadoras en el gasto en innovación, el gasto en diseño y de personal dedicado a I+D. Sin embargo, la intensidad del gasto en capacitación es semejante para ambos tipos de empresas y, en el caso de la intensidad del gasto en registro de patentes es superior el que realizan las empresas no exportadoras.

La diferencia de medias es claramente positiva en el número de innovaciones de proceso para las empresas con acceso a los mercados externos. En promedio las no exportadoras realizan menos de la mitad de las innovaciones de lo que manifiestan las empresas exportadoras.

La dimensión de resultados de innovación es el rubro donde se hacen más evidentes las diferencias tecnológicas entre las empresas manufactureras de México que realizan exportaciones con respecto a aquellas que no lo hacen. El número de innovaciones de producto, el número de patentes solicitadas, el número de patentes otorgadas y el número de innovaciones que se introducen al ámbito internacional muestran que, en promedio, las empresas exportadoras son muy superiores al promedio registrado en estas variables por las empresas no exportadoras. Este rubro muestra claramente que las empresas que acceden a los mercados externos resultan ser mucho más exitosas en cuanto a la generación de innovaciones.

La intensidad de gastos en publicidad es otro de los rubros en los cuales las empresas exportadoras se muestran más activas que aquellas que sólo comercializan sus productos en el mercado nacional. Mediante el análisis de diferencias de medias resulta que las empresas exportadoras tienen por lo general un mejor resultado relativo en las características de estructura, de adquisición de tecnología, de esfuerzos de innovación y en los resultados de innovación que el comportamiento manifestado por las empresas no exportadoras.

3.4. Características de las empresas exportadoras de España

El análisis de diferencias de medias que del apartado anterior no permite ver comportamientos diferenciados de algunas de las variables estructurales y de carácter tecnológico. Por eso, para identificar conductas diferenciadas se realizará el análisis de las variables estructurales y tecnológicas según los rangos de algunos de los atributos de las variables en relación con la probabilidad exportadora.

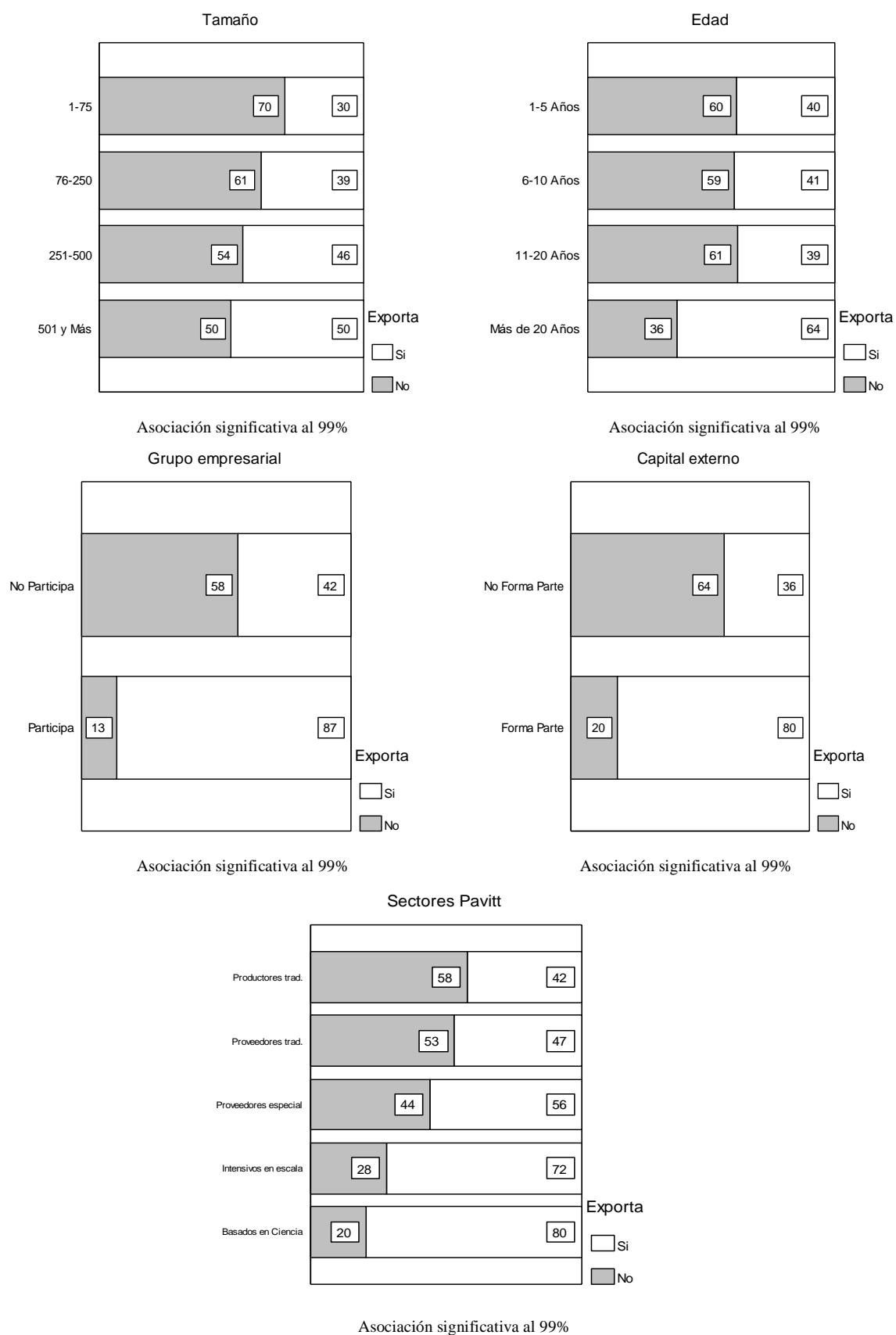
3.4.1. Características estructurales

Las cinco variables estructurales incluidas en el análisis exploratorio son tamaño, antigüedad, pertenencia a algún grupo empresarial, participación de capital extranjero y los sectores según las fuentes del conocimiento tecnológico (Véase Gráfico 3.2). Cuando se analiza la probabilidad exportadora según el rango de tamaño de la empresa, se observa que en el rango de menor tamaño la proporción de empresas no exportadoras es superior al de las exportadoras; no obstante, cuando se analizan los rangos de mayor tamaño la probabilidad de encontrar empresas exportadoras crece hasta representar el 50% del total de las compañías.

La antigüedad expresada como la edad de la empresa presenta un comportamiento similar en cuanto a la probabilidad exportadora (alrededor del 40%) de las empresas en los tres primeros rangos de edad. Sin embargo, se percibe una asociación importante entre probabilidad exportadora y la antigüedad, porque en las compañías con más de 20 años de operación la probabilidad exportadora asciende al 64 por ciento.

La asociación entre la pertenencia a algún grupo empresarial y la probabilidad exportadora resulta significativa porque las empresas que no pertenecen a algún grupo empresarial registran una probabilidad de exportar del 42 por ciento, mientras que las que realizan sus actividades dentro de algún grupo empresarial incrementan su probabilidad al 87 por ciento.

Gráfico 3.2 Probabilidad exportadora de España: variables estructurales



Fuente: Elaboración con base en ESEE (Fundación SEPI, 2002).

La participación de capital externo en la empresa se asocia de manera significativa con la participación en mercados externos. Las empresas que no se encuentran participadas por capital externo presentan una probabilidad de exportar del 36 por ciento, mientras que las firmas españolas en las cuales se presenta la participación de capital externo registran una probabilidad de exportar de 80 por ciento. Esta relación resulta acorde con los planteamientos de los estudios empíricos con enfoques diversos del Capítulo 2, porque se reconoce que los grupos multinacionales tienen redes de distribución internacional que pueden ser utilizadas por las empresas que conforman dicha multinacional.

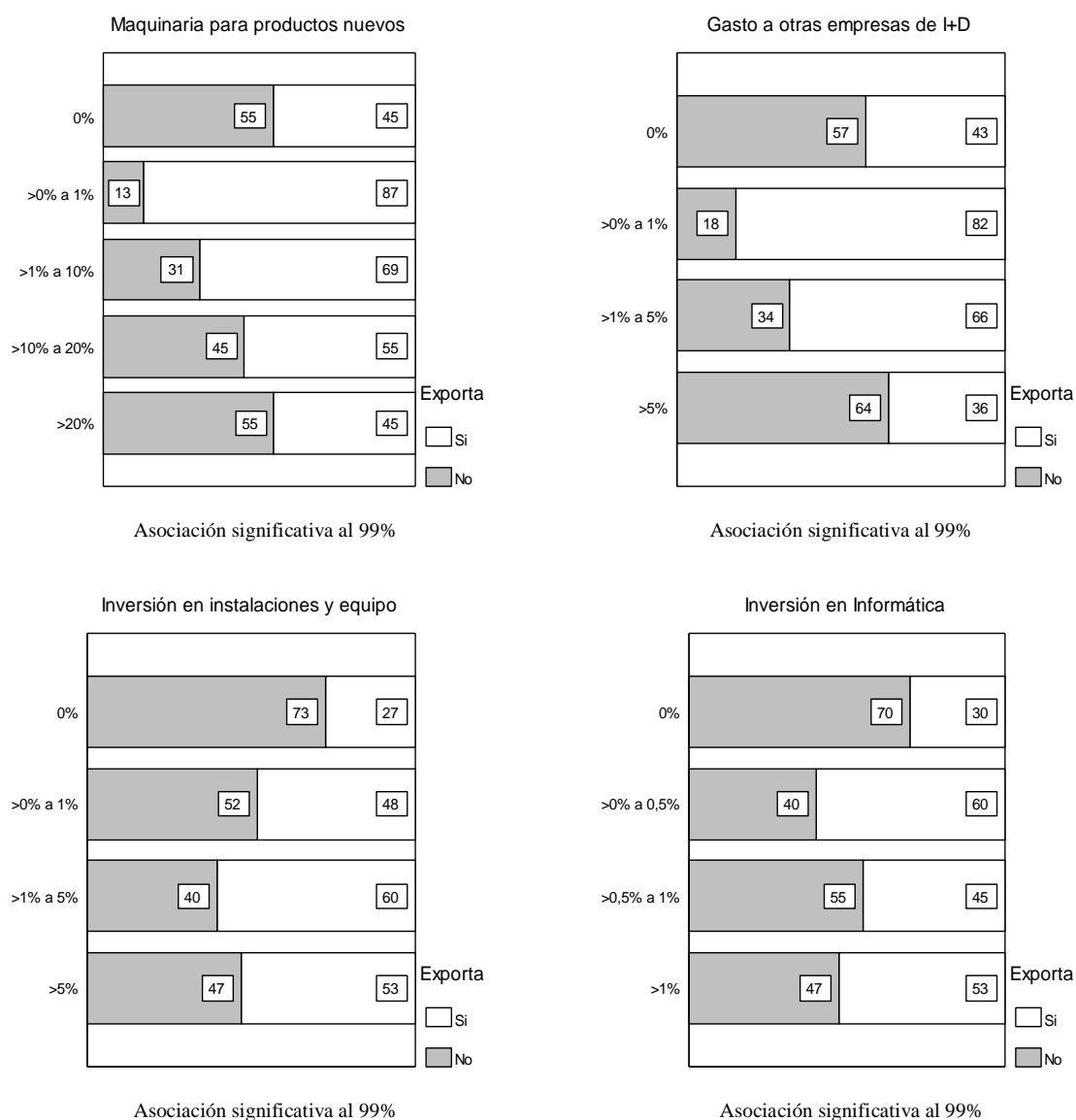
La pertenencia a algún sector determinado según la fuente del conocimiento tecnológico (Sectores Pavitt) establece diferencias significativas en cuanto a la probabilidad de exportación para las empresas manufactureras españolas, porque a mayor complejidad tecnológica presente en el sector, más serán las probabilidades exportadoras. Las que se ubican en el sector de productores tradicionales (Sector Pavitt 1) tienen una probabilidad de exportación del 42 por ciento. Sin embargo, si la empresa se localiza en el sector de proveedores tradicionales (Sector Pavitt 2) la probabilidad de comercializar sus productos en mercados internacionales se incrementa al 47. La probabilidad exportadora se incrementa al 57 por ciento para las empresas ubicadas en el sector de proveedores especializados (Sector Pavitt 3). Por su parte, el sector intensivo en escala (Sector Pavitt 4) incrementa la probabilidad de comercializar sus productos en el mercado internacional al 72 por ciento. Finalmente, el sector intensivo en conocimientos registra una probabilidad del 80 por ciento de exportar sus productos.

3.4.2 Adquisición de tecnología

La adquisición de conocimientos incorporados o no incorporados es elemento esencial para integrar los avances tecnológicos más recientes, y desarrollar las habilidades tecnológicas y el potencial productivo de la empresa. Las variables de adquisición de tecnología tienen una forma de relación similar con la probabilidad exportadora, porque todas presentan un umbral mínimo de intensidad de gastos según la variable con la cual se asocia una mayor probabilidad exportadora, pero a partir de ese umbral la probabilidad exportadora desciende a pesar de que se incremente la intensidad de gasto en la adquisición tecnológica. Es decir, existe una relación no lineal en forma de “U” invertida entre la probabilidad exportadora y la adquisición de tecnología.

Como se puede observar en el Gráfico 3.3, cuando la intensidad de gastos en adquisición de maquinaria para elaborar productos nuevos es 0 por ciento se registra una probabilidad de 45 por ciento de ser exportador, la cual se incrementa al 87 por ciento a medida que el gasto llega al uno por ciento; sin embargo, para niveles superiores al uno por ciento de intensidad de gasto en maquinaria para productos nuevos la probabilidad de exportación tiende a descender hasta el 45 por ciento cuando la intensidad del gasto es superior al 20.

Gráfico 3.3. Probabilidad exportadora de España: variables de adquisición tecnología



Fuente: Elaboración con base en datos de la ESEE (Fundación SEPI, 2002).

La intensidad de gasto a otras empresas que realizan I+D presenta una relación no lineal con la probabilidad exportadora en la cual también se aprecia el efecto umbral. Cuando la intensidad de gasto es 0 por ciento la probabilidad de exportación es del 43; cuando la intensidad de gasto sube hasta el 1 por ciento la probabilidad exportadora se incrementa al 82, para después pasar a mayores niveles de intensidad de gasto (mayor a 5 por ciento) pero registrando menor probabilidad de exportación (36).

Analizando los rangos de intensidad de inversión en instalaciones y equipo se observa que su incremento se asocia con una mayor probabilidad exportadora, pero sólo hasta un cierto límite a partir del cual un incremento de la intensidad de inversión en instalaciones y equipo no incrementa la probabilidad exportadora sino que más bien la hace disminuir. El rango que presenta la mayor (60 por ciento) es cuando la intensidad de inversión en maquinaria y equipo se ubica entre un valor superior al 1 por ciento y hasta el 5; sin embargo, para el rango superior al 5 por ciento de inversión en maquinaria y equipo la probabilidad desciende al 53.

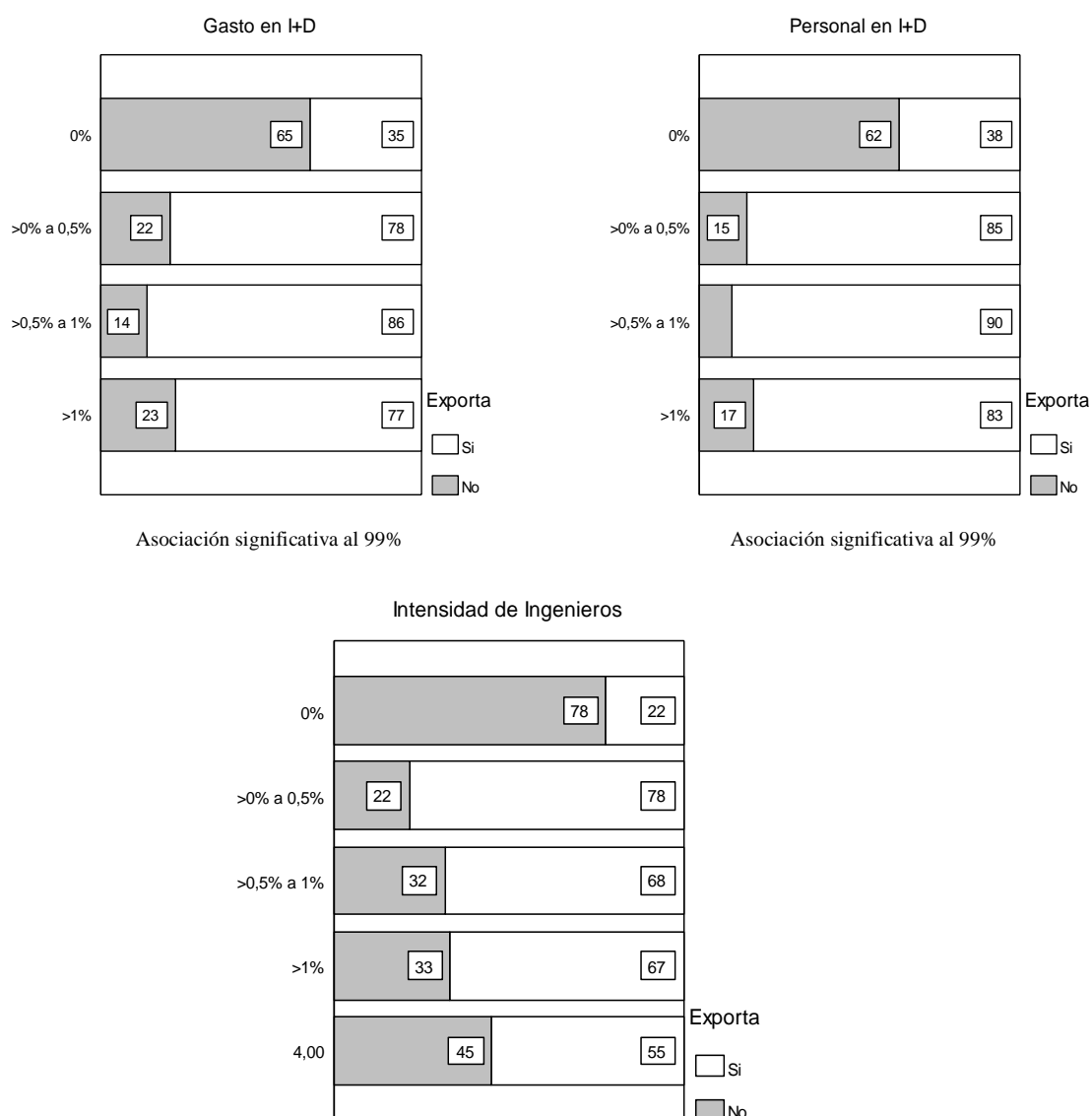
La intensidad de inversión en informática muestra que cuando no existe este tipo de inversión la probabilidad exportadora es del 30 por ciento, pero cuando la inversión crece hasta el 0,5 por ciento la probabilidad de vender al extranjero se incrementa al 60. No obstante, rangos superiores al 0,5 por ciento de intensidad de inversión en informática se asocian con probabilidades de exportación menores.

A manera de conclusión se puede decir que las variables de adquisición tecnológica se relacionan positivamente con la probabilidad exportadora de las empresas españolas; sin embargo, esta asociación positiva tiene un límite a partir del cual mayor adquisición de tecnología no se refleja en mayor probabilidad de acceder a mercados del exterior. Por ello, la adquisición de tecnología y la probabilidad exportadora asumen una relación en forma de “U” invertida.

3.4.3. Esfuerzo innovador

Las actividades empresariales de esfuerzo innovador reflejan las posibilidades de aprendizaje y alcance tecnológicos de las firmas líderes, así como la capacidad de desarrollar nuevos procesos y productos. Tal como se presentó en el Capítulo 2, los estudios empíricos muestran una relación positiva con la probabilidad de exportación; no obstante, en el caso de las empresas españolas registran una relación positiva hasta cierto límite a partir de la cual la probabilidad exportadora de las empresas decrece aunque el esfuerzo tecnológico se incremente como señala el Gráfico 3.4.

Gráfico 3.4. Probabilidad exportadora de España: variables de esfuerzo innovador



Fuente: Elaboración con base en ESEE (Fundación SEPI, 2002).

De manera específica, cuando las empresas españolas no realizan gasto en I+D su probabilidad de exportación alcanza el 35 por ciento, pero cuando su rango de intensidad de gasto en I+D se ubica entre el 0,5 y el 1 por ciento su probabilidad de exportación se incrementa significativamente hasta llegar al 86. No obstante, a partir de ese punto mayor gasto en I+D no se traduce en incremento en la probabilidad de exportar sino que la probabilidad se reduce hasta el 77 por ciento cuando la intensidad de gasto en I+D supera el 1.

La intensidad de personal dedicado a actividades de I+D muestra una asociación positiva con la probabilidad de comercializar los productos en mercados externos. Sin embargo, también registra un comportamiento en forma de “U” invertida tal como las demás variables de esfuerzo tecnológico. Cuando las empresas españolas no tienen personal dedicado a actividades de I+D su probabilidad de vender al exterior es de 38 por ciento, pero ésta crece hasta el 90 por ciento, su punto máximo, cuando la intensidad de personal dedicado a actividades de I+D se ubica entre el 0,5 y el 1. A partir de ese rango incrementos en la intensidad de personal dedicado a actividades de I+D no se traducen en aumentos en la probabilidad de exportación.

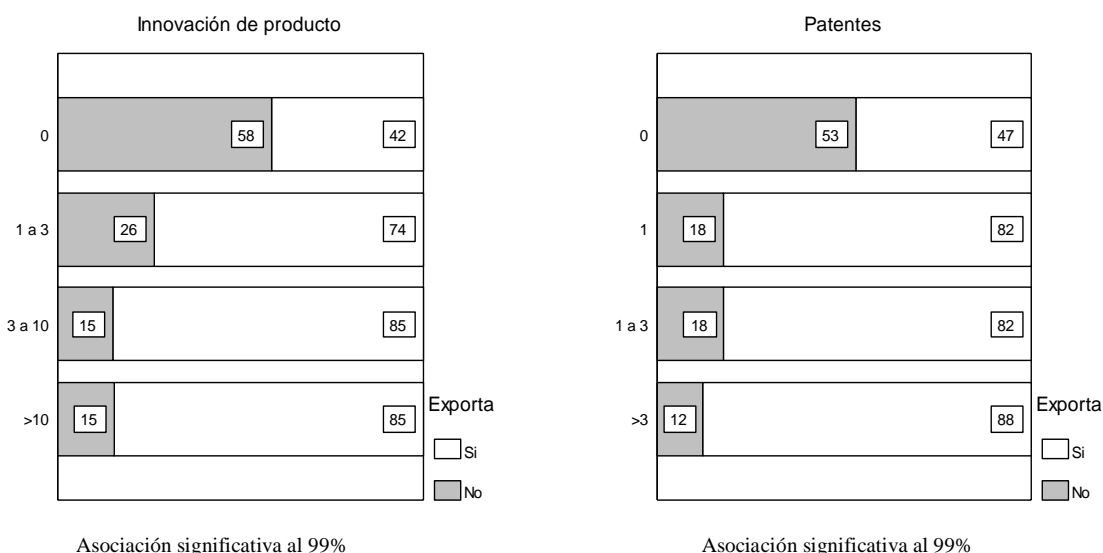
El comportamiento de umbral que muestran las variables de esfuerzo tecnológico respecto a la probabilidad exportadora queda reflejado claramente en la intensidad de ingenieros. Cuando las empresas españolas no utilizan a estos profesionales su probabilidad de exportar es del 22 por ciento, la cual crece al 78 por ciento cuando la intensidad de ingenieros se ubica en el rango que llega al 0,5. Desde ese rango, mayor intensidad de ingenieros no se traduce en más probabilidades de exportación sino que, por el contrario, la probabilidad decrece al 55 por ciento.

Concluyendo sobre las variables de esfuerzo tecnológico, destaca que las intensidades de gasto en I+D, de personal dedicado a I+D y de ingenieros tienen una relación que asume la forma de “U” invertida con la probabilidad de acceder a mercados externos por parte de las empresas españolas, lo cual significa que a partir de cierto punto mayor intensidad en el valor de cualquiera de las variables mencionadas no se traduce en más acceso a mercados externos.

3.4.4. Resultados de innovación

La forma en que las empresas expresan mejor las actividades de innovación es mediante los resultados del proceso de innovación. La ESEE contempla dos variables que son indicadoras respecto a las empresas españolas, la primera referida al número de innovaciones de producto y la segunda al de patentes obtenidas.

Gráfico 3.5. Probabilidad exportadora de España: variables de resultados de innovación



Fuente: Elaboración con base en ESEE (Fundación SEPI, 2002).

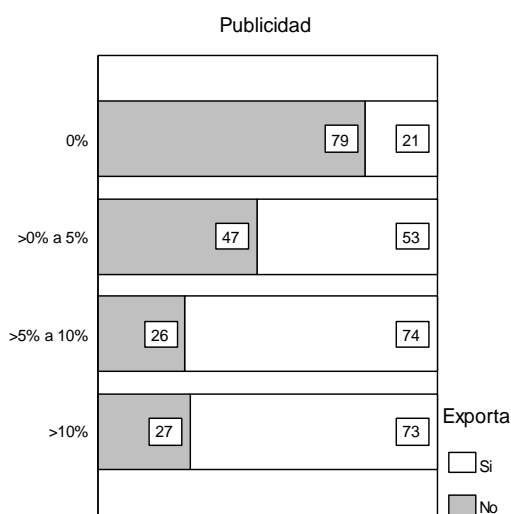
La innovación de producto representa la introducción al mercado de bienes nuevos para la compañía. Las empresas españolas registran una clara asociación positiva entre la introducción de nuevos productos al mercado y la probabilidad de comercializar sus productos en el mercado externo. Como muestra el Gráfico 3.5., cuando las empresas no realizan innovación de producto su probabilidad de exportación es del 42 por ciento, significativamente inferior a la del 74 cuando introduce al mercado de 1 a 3 productos nuevos. Si se introducen al mercado de 3 a 10 productos nuevos, la probabilidad de exportación se incrementa al 85 por ciento, pero ésta no se incrementa cuando son superados los 10 productos nuevos, hecho que muestra el efecto umbral que tiene la relación entre la innovación de producto y la probabilidad exportadora de las empresas españolas.

Las patentes reflejan la capacidad de las empresas para generar mejoras tecnológicas originales, y por eso la obtención de una es uno de los resultados más importantes de la actividad innovadora. La empresa española que no genera ninguna patente presenta una probabilidad de acceder a mercados externos del 47 por ciento, pero cuando se genera una y de una a tres la probabilidad de exportación asciende al 82 por ciento, incrementándose al 88 si se genera más de tres. La relación entre la probabilidad exportadora y la generación de patentes es lineal, positiva, y a diferencia de otras variables tecnológicas no registra un comportamiento de “U” invertida.

3.4.5. Variables de contexto

La publicidad es una variable de contexto analizada en algunos de los trabajos empíricos expuestos en el Capítulo 2 y que la asocian positivamente con la probabilidad exportadora. En el caso de las empresas manufactureras españolas, también se presenta una relación positiva entre la probabilidad exportadora y la intensidad de gastos en publicidad.

Gráfico 3.6. Probabilidad exportadora de España: variables de contexto



Asociación significativa al 99%

Fuente: Elaboración con base en ESEE (Fundación SEPI, 2002).

No obstante la relación positiva, se puede observar en el Gráfico 3.6 que en el rango de mayor intensidad de gasto en publicidad la probabilidad exportadora es ligeramente menor que en el rango previo, lo cual denota que la relación entre estas variables también tiene un comportamiento de “U” invertida.

3.4.6. Principales hallazgos del análisis exploratorio de las empresas españolas

El análisis exploratorio de la probabilidad exportadora de España puede resumirse en los siguientes resultados.

- 1) La probabilidad de exportación de las empresas españolas es mayor a medida que las empresas tienen mayor tamaño. También la probabilidad de exportar crece significativamente cuando las empresas tienen una antigüedad superior a los 20 años. Si la empresa pertenece a un grupo empresarial y tiene participación de capital extranjero, presenta el doble de probabilidad de exportación que las empresas no integrantes de un grupo empresarial y que no cuentan con participación de capital extranjero.
- 2) El conjunto de variables de adquisición tecnológica registran un comportamiento similar. Las empresas ubicadas en los rangos intermedios en intensidad de gasto en maquinaria para producto nuevos, intensidad de gasto a otras empresas de I+D, intensidad de inversión en instalaciones y equipo e intensidad en inversión en informática son las que presentan mayor probabilidad exportadora. Esta relación refleja un comportamiento de “U” invertida para todas las variables.
- 3) Las variables de esfuerzo innovador como la intensidad de gasto en I+D, el personal dedicado a actividades de I+D y la intensidad de ingenieros registran una probabilidad exportadora relativamente pequeña cuando las empresas se ubican en el rango más bajo de valores de cada variable. No obstante, crece significativamente la probabilidad de exportación cuando se colocan en los rangos intermedios de valores de cada variable, para posteriormente descender la probabilidad de exportación en los rangos de valores superiores.
- 4) Las variables de resultados de innovación registran un comportamiento diferenciado. Por un lado el número de patentes presenta una relación lineal con la probabilidad exportadora. Por su parte, el número de innovaciones de producto muestra una relación de “U” invertida, porque en los rangos bajos la probabilidad exportadora es inferior a los superiores; no obstante, los de mayor innovación de producto ya no se traducen en más probabilidades de exportación.

- 5) Finalmente las variables de contexto como la intensidad de gastos en publicidad manifiestan una relación de “U” invertida respecto a la probabilidad exportadora.

3.5. Características de las empresas exportadoras de México

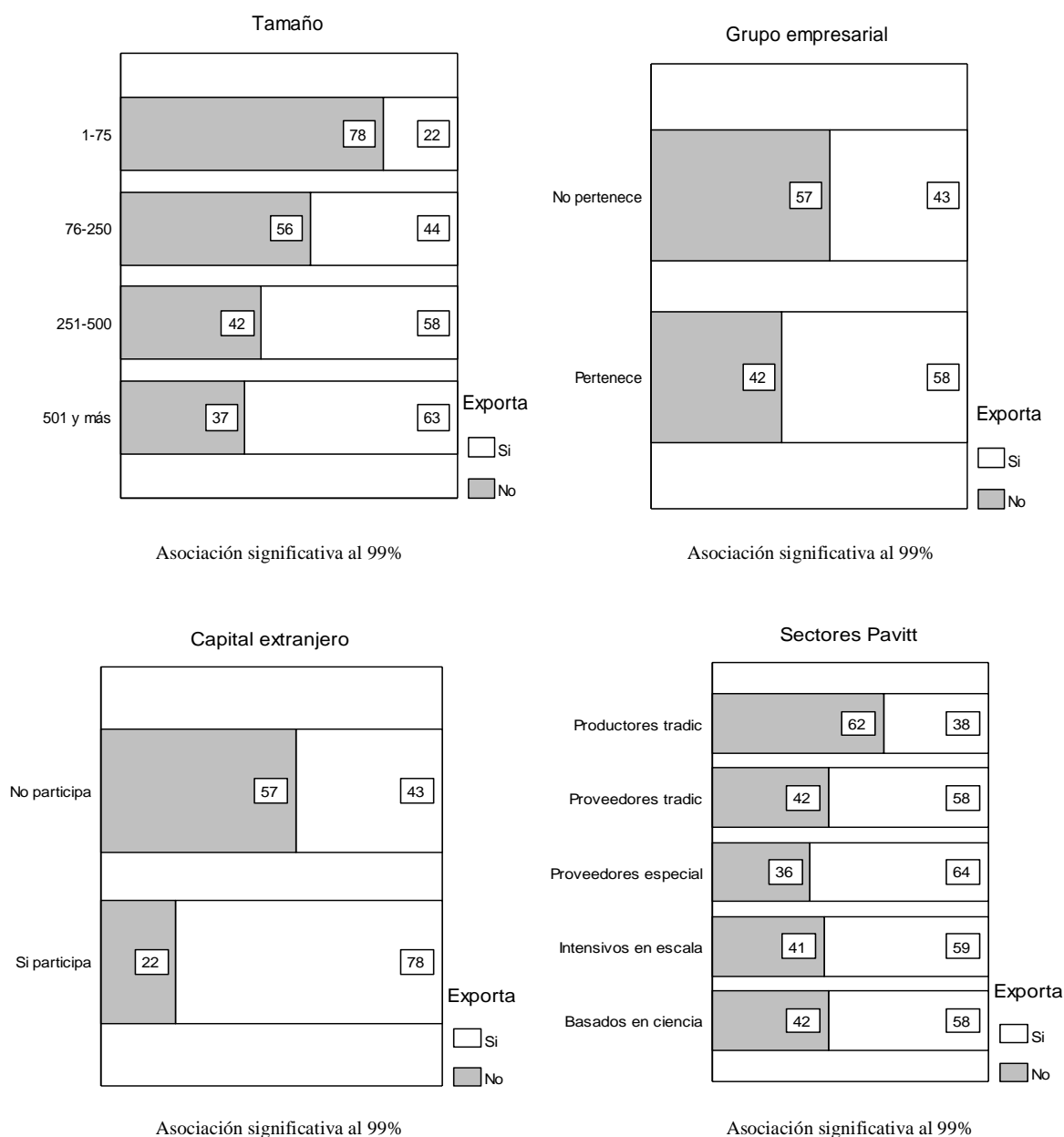
Con el propósito de identificar los comportamientos de las empresas manufactureras de México respecto de la probabilidad exportadora, se analizarán las variables según los rangos seleccionados para cada una de ellas. Se presume que en los casos de México y España se puede encontrar diferencias de probabilidad de exportación según los rangos de valores que asuma cada variable, de forma tal que se podrá tener un primer análisis de la relación entre cada una de las variables y la probabilidad de realizar ventas a los mercados externos.

3.5.1. Variables estructurales

Los elementos de carácter estructural que contempla la ENIMEX son los referidos al tamaño, la pertenencia a un grupo empresarial, la participación de capital extranjero y los sectores según la fuente del conocimiento tecnológico donde realizan sus actividades las empresas mexicanas.

Para identificar la relación entre el tamaño de las empresas manufactureras mexicanas y su probabilidad de exportación son utilizados cuatro rangos. De acuerdo con el Gráfico 3.7, las empresas mexicanas presentan una mayor probabilidad exportadora a medida que su tamaño es superior, lo cual significa que el mayor acceso a mercados externos se asocia necesariamente a una creciente escala empresarial y se traduce en más capacidad de operación.

Gráfico 3.7. Probabilidad exportadora de México: variables estructurales



Fuente: Elaboración con base en datos de ENIMEX (CONACyT, 2001).

Esta asociación lineal entre tamaño y probabilidad exportadora contrasta con la relación de “U” invertida que encuentran con las mismas variables Estrada y Heijs (2004) para las empresas de Guanajuato, México. La explicación que se puede dar a estas diferencias se encuentra en el tipo de empresas que comprende cada uno de los análisis. En el caso guanajuatense algunas de las empresas de mayor tamaño se encuentran en sectores intensivos en escala, como las automotrices, que claramente tienen una tendencia a comercializar sus productos en el ámbito nacional, mientras que algunas de las empresas de mayor tamaño analizadas en este estudio son producto de inversión extranjera orientada a satisfacer la demanda externa del mercado estadounidense, principalmente.

La asociación entre la pertenencia a algún grupo empresarial y la probabilidad exportadora resulta significativa porque las compañías que no pertenecen a alguno registran una probabilidad de exportar del 43 por ciento, mientras que las integrantes de consorcios incrementan su probabilidad al 58, lo que de alguna manera refleja la posibilidad de las que pertenecen a algún conjunto de utilizar los canales de comercialización que mantiene éste en el exterior.

Si bien la pertenencia a algún grupo empresarial es importante en la probabilidad exportadora de las empresas mexicanas, resulta aún más importante la participación de capital externo en la empresa. Cuando las empresas mexicanas no se encuentran participadas por capital extranjero su probabilidad de exportar se ubica en el 43 por ciento. Sin embargo esa probabilidad se incrementa al 78 por ciento cuando hay presencia de capital externo. Este fenómeno también se puede explicar por la posibilidad de utilizar los mecanismos de comercialización en el exterior de otras filiales en el extranjero.

La última de las variables estructurales se refiere a los sectores tecnológicos a los cuales pertenecen las empresas. Algunos estudios asocian mayores posibilidades de exportación a los sectores de mayor complejidad tecnológica. No obstante, algunos países, como México, concentran buena parte de sus empresas exportadoras en sectores no de mayor complejidad tecnológica sino que son de proveedores especializados e intensivos de escala.

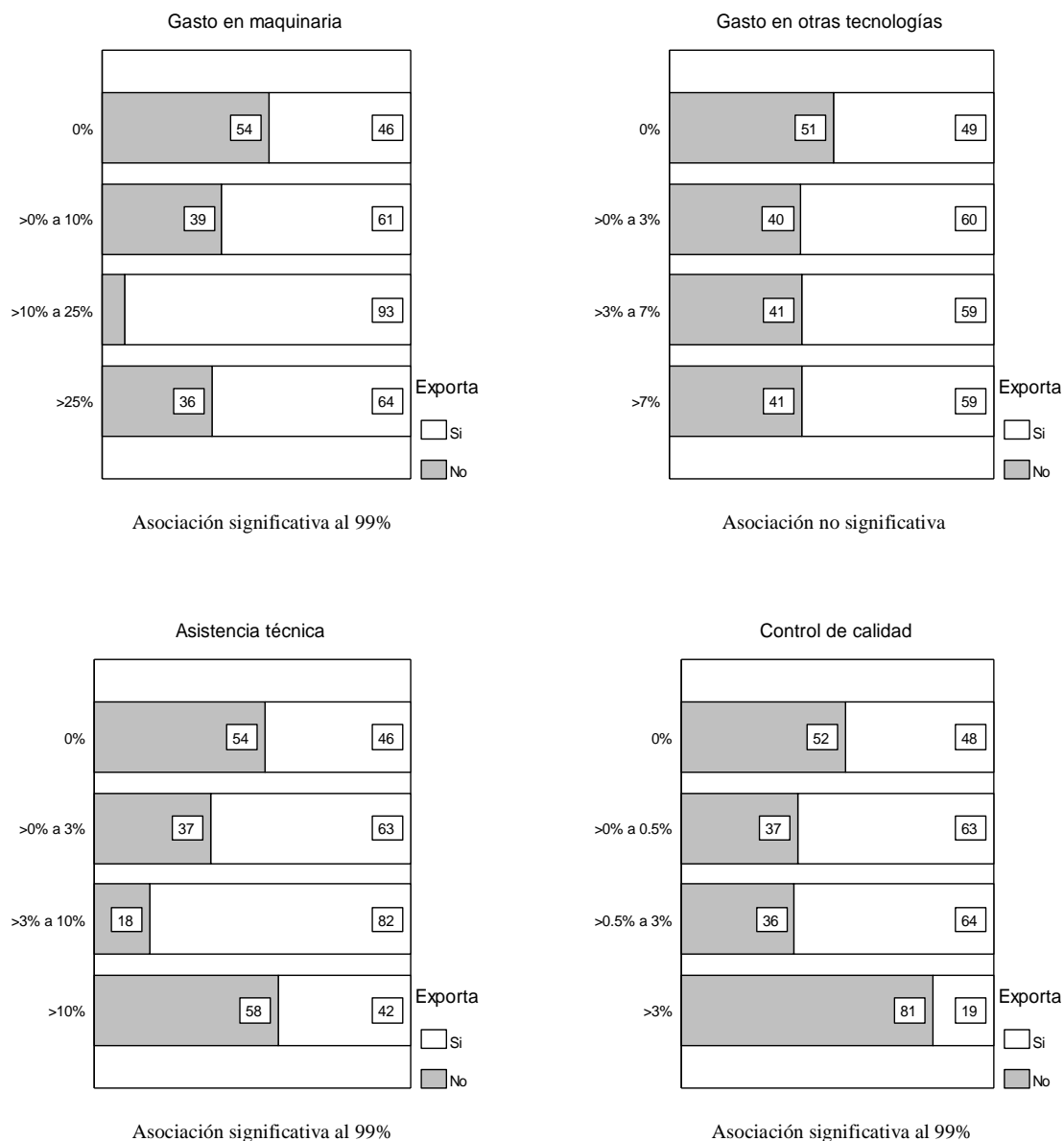
Las empresas integrantes del sector de productores tradicionales (Pavitt 1) registran una probabilidad de exportación del 38 por ciento. Sin embargo, la asociación entre el sector de proveedores tradicionales (Pavitt 2) y la probabilidad de exportación se incrementa, mientras que, asociando la probabilidad de vender en los mercados externos con el sector de proveedores especializados (Pavitt 3), se observa la probabilidad más alta (64 por ciento). Por su parte, los sectores intensivo en escala (Pavitt 4) y basado en ciencia (Pavitt 5) muestran una probabilidad similar con el 59 y 58 por ciento, respectivamente. Si bien, el sector Pavitt 1 registra la probabilidad de exportar más baja, los otros cuatro presentan una probabilidad cercana al 60.

3.5.2. Adquisición de tecnología

Una de las opciones con que cuentan las empresas para allegarse conocimiento tecnológico nuevo y desarrollar mejores habilidades tecnológicas y capacidades productivas es mediante la adquisición de tecnología, la cual puede efectuarse en su forma de conocimiento incorporado por medio del gasto en maquinaria, del gasto en otras tecnologías y del gasto en control de calidad, mientras que la adquisición de conocimiento desincorporado se realiza principalmente con gasto en asistencia técnica.

Destaca que la asociación entre las variables de adquisición tecnológica y la probabilidad exportadora mantiene el mismo comportamiento. Casi todos los factores muestran en los rangos de valores más pequeños una probabilidad exportadora inferior a la registrada en los intermedios. No obstante, esta misma probabilidad exportadora decrece más en los rangos de valores más altos. Es decir, en la mayoría de las variables se presenta una relación que asume la forma de “U” invertida.

Gráfico 3.8. Probabilidad exportadora de México: variables de adquisición tecnológica



Fuente: Elaboración con base en datos de ENIMEX (CONACyT, 2001).

De manera específica se puede observar en el Gráfico 3.8 que cuando las empresas mexicanas no realizan algún gasto para adquirir maquinaria en proporción a las ventas, su probabilidad de comercializar en mercados internacionales es del 43 por ciento, pasando esa probabilidad al 61 por ciento cuando realizan un gasto en maquinaria como proporción de las ventas que llega al 3. Para el rango de intensidad de gasto en adquisición de maquinaria entre el 3 y el 10 por ciento la probabilidad de exportación crece al 93 por ciento. Sin embargo, a partir de ese punto una mayor intensidad en la compra de maquinaria no se traduce en mayor intensidad exportadora sino que se reduce.

La relación entre la intensidad en la adquisición de otras tecnologías y la probabilidad exportadora manifiesta una asociación estadísticamente no significativa. Por otra parte, las empresas mexicanas registran una mayor probabilidad de exportación cuando la intensidad de gasto en asistencia técnica se ubica en los rangos de valores intermedios. Cuando el gasto en este rubro llega al 3 por ciento, se le asocia una probabilidad de exportación del 63 por ciento, la cual se incrementa al 82, cuando la intensidad del gasto en asistencia técnica se ubica entre 3 y 10 por ciento. Sin embargo, a una intensidad de gasto en asistencia técnica superior al 10 por ciento tan sólo se le asocia una probabilidad de exportación del 42 por ciento.

Respecto a la intensidad del gasto en control de calidad, las empresas mexicanas que realizan gasto en este rubro tecnológico tienen aproximadamente un 15 por ciento más de probabilidad de exportar que las que ningún gasto realizan (48 por ciento). No obstante, si las empresas realizan una intensidad de gasto superior al 3 por ciento su probabilidad de exportar es del 19 por ciento, inferior que la probabilidad de las que no realizan gasto alguno en control de calidad.

Este último resultado que puede parecer paradójico encuentra explicación en que algunas empresas mexicanas con una orientación eminente a los mercados externos utilizan sistemas de producción robotizados bajo métodos de control de calidad total, por lo cual no realizan gasto específico en la adquisición de tecnología para verificar la calidad de sus productos.

3.5.3. Esfuerzo innovador

Las posibilidades de desarrollar nuevos conocimientos tecnológicos y ampliar la capacidad productiva de las empresas se vinculan estrechamente con el esfuerzo innovador que realizan. Así mismo, al esfuerzo tecnológico se le considera un indicador aproximado de la capacidad innovadora de la empresa.

Las compañías mexicanas que manifiestan una ausencia de actividades de esfuerzo innovador presentan una probabilidad exportadora inferior al 50 por ciento, mientras las que registran un mínimo de esfuerzo tecnológico incrementan su probabilidad de acceso a los mercados externos en una proporción superior al 60 por ciento. Pero, al igual que las otras variables de innovación, después de cierto punto más intensidad en el esfuerzo tecnológico no se traduce en mayor probabilidad exportadora.

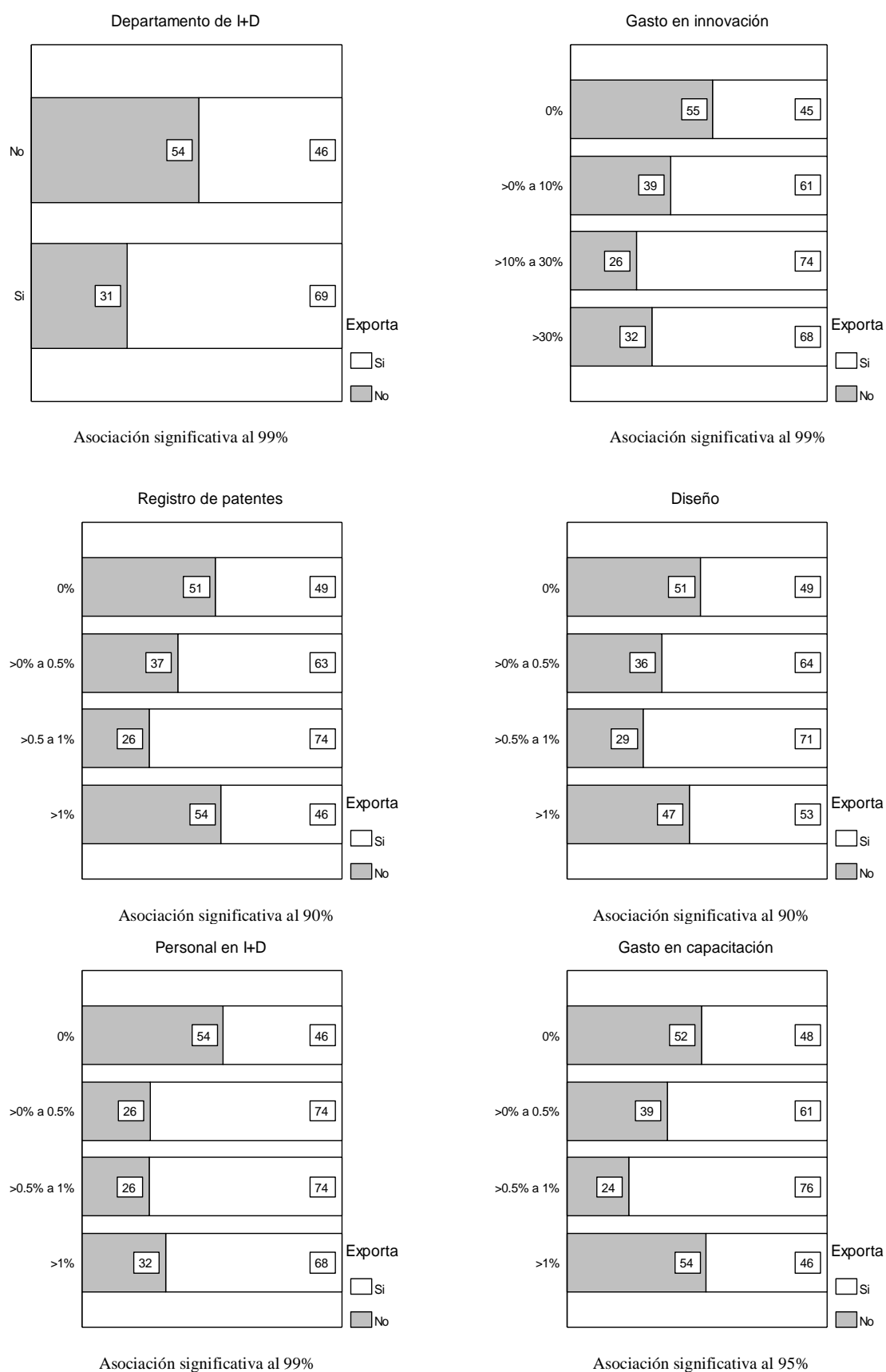
Contar con un departamento de I+D en la empresa indica el interés formal por desarrollar procesos de innovación a su interior, por lo que la probabilidad exportadora se asocia positivamente con la presencia de alguna unidad formal de I+D. Como se observa en el Gráfico 3.9., cuando no hay presencia de algún departamento de I+D en la empresa la probabilidad de realizar actividades en los mercados externos es del 46 por ciento. Dicha probabilidad se incrementa 69 por ciento si la empresa cuenta con una unidad formal de I+D en su interior.

La aproximación a la disponibilidad innovadora de las empresas mexicanas mediante la proporción de gastos en I+D con respecto a las ventas indica que esta variable se asocia de manera significativa con la probabilidad exportadora. Las manufactureras mexicanas que no realizan gasto en I+D presentan una probabilidad de ventas al exterior del 45 por ciento. Cuando la intensidad de gastos en I+D se ubica en el rango que llega al 10 por ciento se relaciona con una probabilidad de exportación del 61 por ciento, la cual asciende aún más (al 74) cuando la intensidad de gastos en este rubro se ubica en el 10 y el 30. Niveles superiores al 30 por ciento de intensidad de gasto en I+D no se traducen en una probabilidad más alta de ventas al exterior, la que no pasa del 68 por ciento, reflejando una asociación entre estas variables en forma de “U” invertida.

La intensidad de gastos en el registro de patentes refleja los esfuerzos de las empresas mexicanas por preservar los derechos de explotación de las mejoras tecnológicas originales desarrolladas en su interior. La asociación entre la intensidad de gastos en patentes y la probabilidad exportadora es significativa en los rangos intermedios, donde se ubican los valores que llegan al 0,5 y al 1 por ciento, pero la probabilidad de exportación resulta claramente inferior en los extremos, donde se ubican los valores más bajos y los valores más altos de la intensidad de gasto en registro de patentes.

Las actividades de diseño permiten a las empresas dotar a sus productos de características de orden estético, de funcionalidad técnica, así como de uso y manipulación. Por otro lado, permiten racionalizar los procesos de transformación empleados en la producción, así como establecer la identidad de productos específicos que demanda el mercado. Por este motivo la intensidad de gastos en diseño se considera una de las actividades del esfuerzo tecnológico que pueden realizar las empresas.

Gráfico 3.9. Probabilidad exportadora de México: variables de esfuerzo innovador



Fuente: Elaboración con base en datos de la ENIMEX (CONACyT, 2001).

Se puede considerar que la relación entre las actividades de diseño y la probabilidad de ventas al exterior de las empresas manufactureras mexicanas, manifiesta la forma típica de “U” invertida porque la mayor probabilidad de exportación (64 y 71 por ciento) se ubica en los rangos intermedios de intensidad de gasto en diseño que alcanza hasta el 0,5 por ciento y de este valor hasta el 1. Mientras, en el caso de ausencia de gasto en esta actividad la probabilidad de exportación se ubica en el 49. Cuando la intensidad de gasto en diseño supera el 1 por ciento, la probabilidad exportadora desciende al 53.

El personal dedicado a actividades de I+D es otro de los indicadores de la disposición de las empresas a desarrollar su capacidad tecnológica porque constituye la intensidad con que se trabaja en la innovación. Si las compañías mexicanas no lo asumen la probabilidad de vincularse a mercados externos no supera el 46 por ciento; no obstante, ésta se incrementa al 74 cuando las empresas dedican hasta el uno por ciento de su personal total a actividades de I+D. Al superar el 1 por ciento, la proporción total dedicada a la innovación, la probabilidad de ventas al exterior desciende al 68.

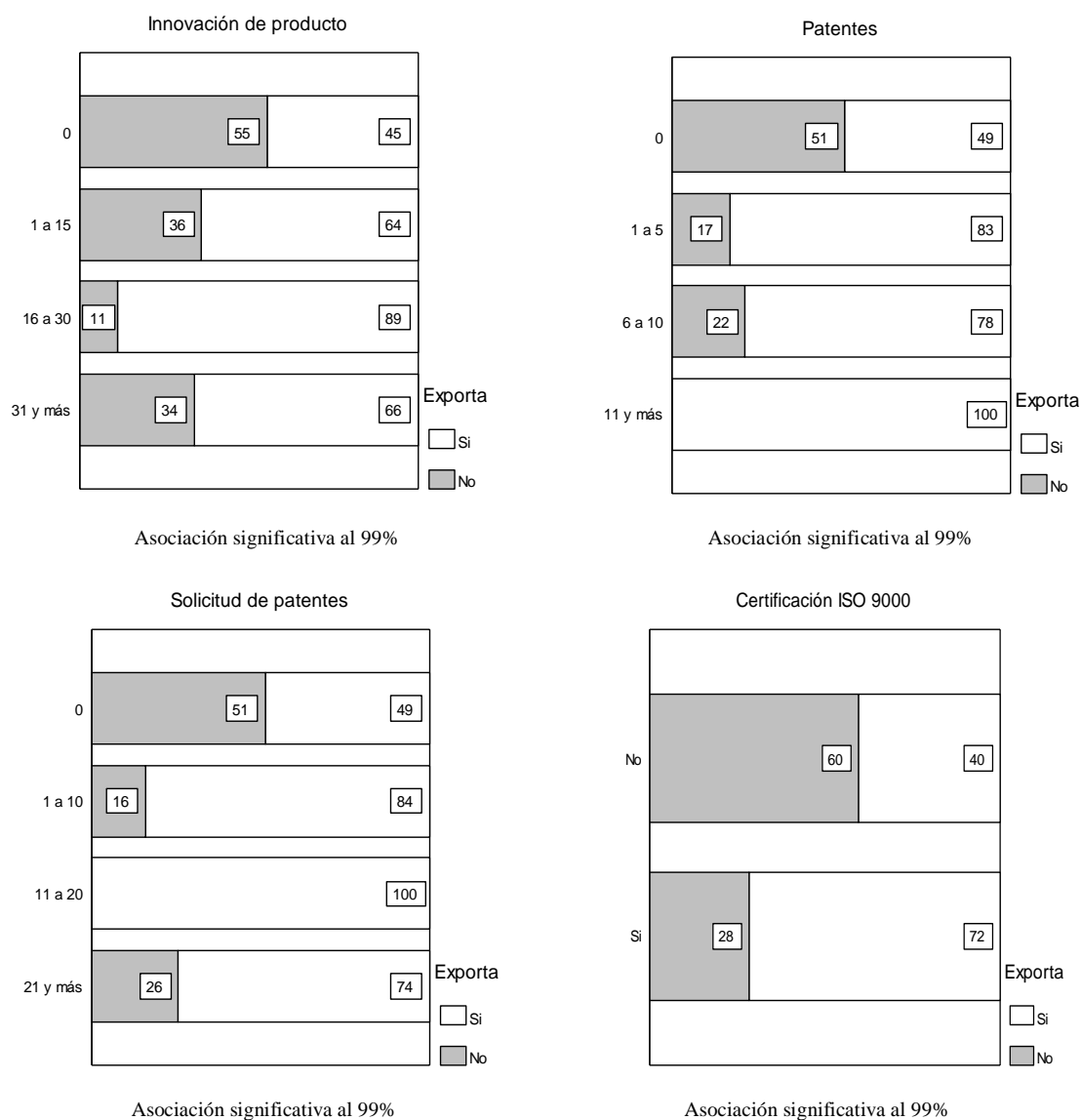
La dotación de conocimiento tácito y codificado a los empleados de una empresa les proporciona mayores posibilidades de aprendizaje tecnológico y de desarrollo de innovaciones. Por ello, la intensidad de gasto en capacitación refleja la disposición de las empresas a suministrar a sus empleados el conocimiento necesario para el desarrollo tecnológico. Si no realizan gasto en capacitación su probabilidad de exportar es del 48 por ciento, la cual se ubica en el 61 por ciento, cuando las empresas realizan una intensidad de gasto en capacitación que llega hasta el 0,5 por ciento. Al incrementarse la intensidad del gasto en capacitación en un porcentaje que supera el 0,5 y que llega al 1 se le asocia una probabilidad de ventas externas del 76 por ciento, mientras que una intensidad de gasto en capacitación mayor a 1 ya no se traduce en mayor probabilidad de exportación sino que se reduce un porcentaje inferior al de aquellas que no realizan gasto alguno en capacitación, reflejando la relación entre estas variables la forma gráfica de “U” invertida.

3.5.4. Resultados de innovación

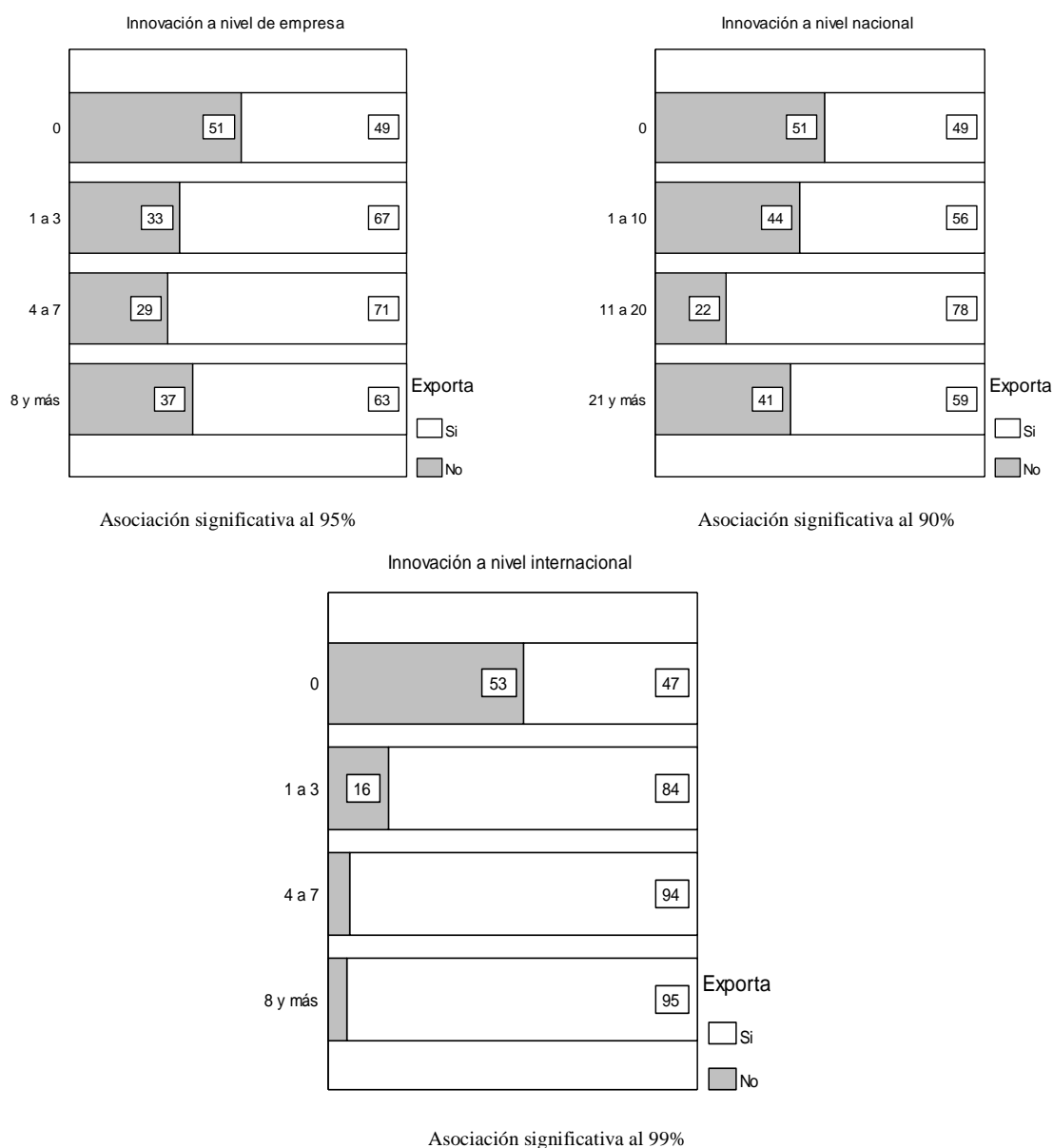
La ENIMEX incluye entre las principales variables de resultados de innovación los números de innovaciones de producto y de patentes, la solicitud de registro de éstas, la certificación ISO 9000 y el alcance de la innovación que puede ser del ámbito de la empresa, nacional o internacional.

La innovación de producto abre la posibilidad de acceder a otros mercados y de ampliar la cuota de venta. El Gráfico 3.11. muestra que las empresas mexicanas que innovan en producto incrementan significativamente su probabilidad de comercializar en el exterior, y las que no lo hacen tienen asociada una probabilidad exportadora del 45 por ciento. Si introducen de uno a 15 productos, su probabilidad de ventas al exterior se incrementa al 64.

Gráfico 3.11. Probabilidad exportadora de México: variables de resultados de innovación



Continuación del Gráfico 3.11. Probabilidad exportadora de México: variables de resultados de innovación



Fuente: Elaboración con base en datos de la ENIMEX (CONACyT, 2001).

Dicha probabilidad se incrementa hasta el 89 por ciento cuando las empresas comercializan de 16 a 30 productos nuevos. Esta tendencia en el crecimiento de la probabilidad exportadora desaparece cuando las empresas introducen al mercado más de 30 productos, ya que se le asocia una de 66 por ciento, lo cual indica que algunas empresas con características altamente innovadoras prefieren orientarse al mercado nacional antes que al externo.

Las empresas mexicanas con capacidad para realizar mejoras tecnológicas originales lo pueden reflejar en las patentes que protegen sus derechos de explotación, las cuales se asocian significativamente con la probabilidad de comercializar sus productos en el exterior. Una probabilidad de exportar del 49 por ciento se asocia con las empresas que no obtienen el registro de ninguna patente. La probabilidad exportadora se incrementa al 83 por ciento cuando las empresas registran de una a cinco patentes. Cuando se registran de seis a 10, la probabilidad exportadora asociada sufre un pequeño descenso al 78 por ciento, destacando que el registro de más de 10 patentes por parte de empresas mexicanas manifiesta una probabilidad de exportación del 100 por ciento y, a diferencia de otras variables de innovación, no registran una asociación con la probabilidad de exportación en forma de “U” invertida.

Otra variable que refleja los resultados de innovación de las empresas es el número de solicitudes de registro de patentes que realizan, las cuales no significan que van a obtener el título de propiedad exclusiva para la explotación de un invento de aplicación industrial. Aunque no todas las solicitudes se convierten en patentes, las empresas reflejan con el requerimiento los resultados que consideran son tecnológicamente originales. A las empresas mexicanas que no solicitan registro de patentes se les asocia una probabilidad de exportación del 49 por ciento. Si la solicitud se ubica entre uno y 10 la probabilidad de vender al exterior es del 84 por ciento, incrementándose al 100 cuando las solicitudes de registro de patentes se encuentran entre 11 y 20. Más de 20 solicitudes de registro conducen a que sea del 74 por ciento la probabilidad de exportación.

La certificación de los sistemas de gestión de calidad por medio de la norma ISO 9000 es otro de los resultados de innovación relacionados con la probabilidad de ventas a mercados externos. Cuando las empresas mexicanas no cuentan con la certificación ISO 9000 su probabilidad de exportación es del 40 por ciento, el cual se incrementa a 72 cuando las empresas han obtenido la certificación correspondiente.

El ámbito es otra variable que refleja los resultados de la actividad innovadora de las empresas. Como se puede ver en el Gráfico 5.11., se presentan los tres ámbitos de la innovación que consisten en el de la empresa, el nacional y el internacional. La asociación de la probabilidad exportadora con los espacios de la innovación de la empresas y el nacional refleja la forma de “U” invertida, mientras que en el caso internacional se asocia con una forma lineal.

Las empresas mexicanas que no realizan innovaciones en su ámbito registran una probabilidad exportadora del 49 por ciento. Si alguna realiza de una a tres innovaciones su probabilidad asociada se incrementa al 67 por ciento, pasando al 71 cuando manifiesta de cuatro a siete innovaciones en este ámbito; no obstante, más de siete no se traduce en incremento sino en una reducción al 63.

Por su parte, la empresa que no realiza innovaciones con un alcance de ámbito nacional tiene asociada una probabilidad de ventas al exterior del 49 por ciento, pero cuando innova de uno a 10 y de 11 a 20 productos su perspectiva exportadora asociada se incrementa al 56 y 76 por ciento, respectivamente. A partir de ese punto mayor número de innovaciones en este ámbito se refleja en menor probabilidad de ventas externas.

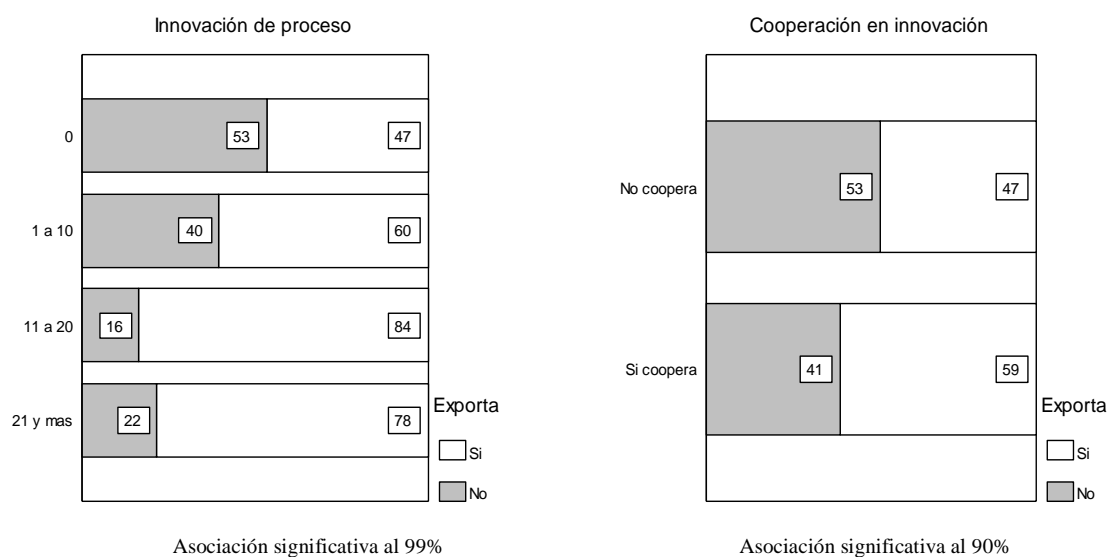
Las empresas mexicanas que realizan innovaciones con alcance de ámbito internacional manifiestan una probabilidad exportadora creciente. Pasan del 47 por ciento cuando no realizan innovaciones a una probabilidad del 84, 94 y 95 por ciento, cuando realizan de 1 a 3, de 4 a 7 y más de 7 innovaciones, respectivamente. Como resulta lógico, cuando las empresas mexicanas realizan innovaciones con un alcance internacional se les asocia mayor probabilidad de exportación que cuando la innovación sólo se refiere al ámbito de la empresa o bien al nacional.

3.5.5. Aspectos cualitativos del comportamiento innovador

La innovación de proceso representa la adopción de métodos de producción sensiblemente mejorados, lo cual implica la puesta en marcha de inventivas más eficientes incluso de comercialización. Al respecto existen dos variables, la primera referida al número de innovaciones y la segunda a la cooperación de las empresas en los procesos de innovación.

Las empresas mexicanas que no innovan su proceso productivo registran un 47 por ciento de probabilidad exportadora, el cual aumenta significativamente al 60 asociado a la realización de una a 10 innovaciones. Si se introduce entre 11 y 20 la probabilidad de ventas al exterior se incrementa hasta un 84 por ciento. Más de 20 no significan mayor probabilidad de exportación porque manifiestan una probabilidad del 78 por ciento (Véase Gráfico 3.10).

Gráfico 3.10. Probabilidad exportadora de México. Aspectos cualitativos del comportamiento innovador



Fuente: Elaboración con base en datos de la ENIMEX (CONACyT, 2001).

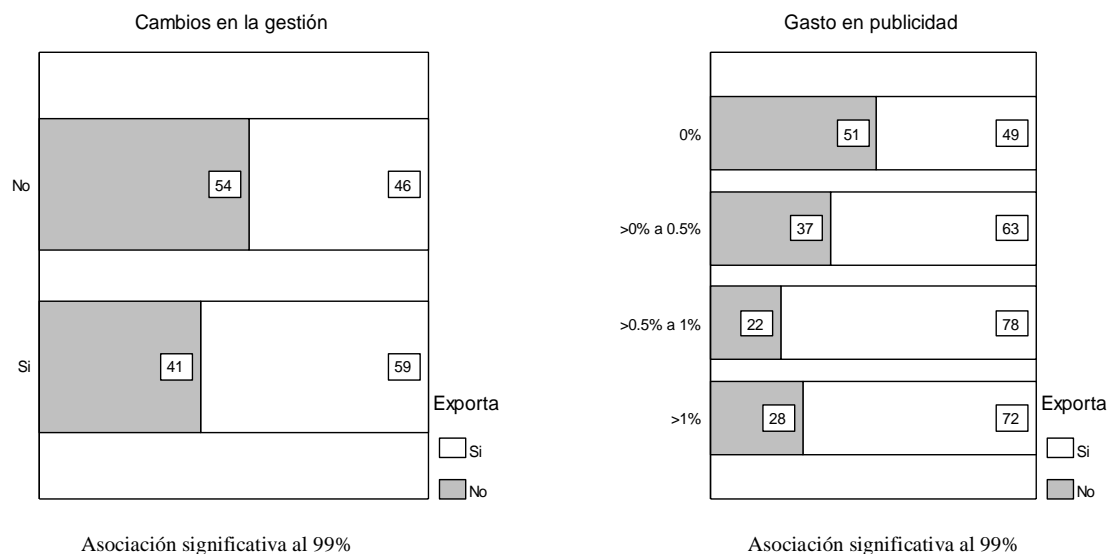
Por su parte, cuando las empresas no realizan actividades de cooperación en aprendizaje tecnológico su probabilidad exportadora es del 47 por ciento, incrementándose al 59 cuando se da la colaboración, porque ésta permite introducir procesos productivos que resultan más eficientes y con mayor posibilidad de cumplir los estándares internacionales.

3.5.6. Variables de contexto

La ENIMEX incluye a los cambios en la gestión de las empresas y la intensidad de gasto en publicidad como dos variables asociadas de manera significativa con la probabilidad de ventas a mercados externos. Como se puede observar en el Gráfico 3.12., la probabilidad de exportación se relaciona positivamente con el cambio en las formas de gestión. El incremento de la probabilidad exportadora entre las empresas que no han registrado cambios en las formas de gestión respecto a las que han manifestado tales cambios es del 13 por ciento.

Por su parte, la intensidad de gasto en publicidad presenta una probabilidad de exportación del 46 por ciento cuando no realiza gastos en este rubro pero si esta variable se ubica en los dos rangos intermedios, la posibilidad de exportar aumenta hasta 63 y 78 por ciento. Para una intensidad de gastos en publicidad superior al uno por ciento, se le asocia un 72 por ciento de probabilidad de ventas al exterior, reflejando una asociación entre estas variables en forma de “U” invertida.

Gráfico 3.12. Probabilidad exportadora de México: variables de contexto



Fuente: Elaboración con base en datos de la ENIMEX (CONACyT, 2001).

3.5.7. Principales hallazgos del análisis exploratorio de las empresas mexicanas

El resultado del estudio de las empresas mexicanas presenta de manera general los siguientes rasgos:

- 1) La probabilidad de exportación de las empresas mexicanas se asocia con el mayor tamaño, reflejando la necesidad de una creciente capacidad de operación para acceder a los mercados externos, también con la pertenencia a un grupo empresarial y con la participación de capital extranjero. Respecto a la probabilidad de ventas al exterior y los sectores tecnológicos, el sector de proveedores especializados es el que tiene mayor probabilidad de exportación, seguido de una similar por los sectores de proveedores tradicionales, el intensivo en escala y el basado en ciencia.
- 2) El conjunto de variables de adquisición tecnológica en los que se incluyen la intensidad de gasto en maquinaria, la intensidad de gasto en otras tecnologías, la intensidad de gasto en asistencia técnica y la intensidad de gasto en control de calidad registra un comportamiento similar porque los estratos intermedios de valores tienen asociada una mayor probabilidad exportadora que los extremos de los rangos al respecto. Esta relación refleja un comportamiento de “U” invertida para todas las variables.

- 3) Las variables de esfuerzo innovador como la intensidad de gasto en innovación, la intensidad de gasto en registro de patentes, la intensidad de gasto en diseño, la intensidad de personal en I+D y la intensidad de gasto en capacitación registran una probabilidad exportadora pequeña cuando las empresas se ubican en el rango más bajo de valores de cada variable. No obstante, aumenta significativamente la probabilidad de exportación cuando las empresas se ubican en los rangos intermedios de valores de cada variable, y posteriormente desciende en los superiores, lo que expresa un asociación en forma de “U” invertida.
- 4) Las variables de resultados de innovación registran un comportamiento diferenciado. Por un lado en número de patentes y el ámbito internacional de la innovación presentan una relación lineal con la probabilidad exportadora, mientras que el número de innovaciones de producto, la solicitud de patentes y los ámbitos de la empresa y el nacional muestra una relación de “U” invertida porque en los rangos bajos la probabilidad exportadora es inferior a los superiores, aunque los mayores de innovación de producto ya no se traducen en más probabilidades de exportación.
- 5) En los aspectos cualitativos del comportamiento innovador la innovación de proceso muestra que se asocia con la probabilidad exportadora de manera más intensa en los rangos intermedios de valores y con menor intensidad con los valores extremos, registrando una relación en forma de “U” invertida, mientras resulta significativa la asociación entre probabilidad de ventas externas y cooperación en innovación.
- 6) Por último, los cambios en las formas de gestión se asocian de manera significativa con la probabilidad de exportación, mientras la intensidad de gastos en publicidad manifiesta una relación de “U” invertida respecto a la probabilidad exportadora.

3.6. Determinantes de la probabilidad exportadora de España

Como se ha señalado, el presente estudio analiza el impacto de la innovación en el comportamiento exportador de las empresas manufactureras de España y México, al cual uno se aproxima por medio de dos variables: la primera, la probabilidad de exportadora y, la segunda, la intensidad exportadora.

Se reconoce que la decisión de realizar ventas al exterior, tanto para las empresas españolas como para las mexicanas, es afectada por múltiples factores. Sin embargo, en consonancia con el objeto de este trabajo lo que se pretende es demostrar cuáles y qué importancia tienen las variables de innovación en la probabilidad y la intensidad exportadoras. Para aislar el efecto del comportamiento innovador del resto de los determinantes se incluyen en el modelo variables de carácter estructural que sirven como control; adicionalmente, están presentes en el análisis algunas características diferentes a las estrictamente de innovación¹⁴.

Los análisis exploratorios ofrecen una primera aproximación pero las relaciones entre las variables individuales y la probabilidad exportadora pueden explicarse por terceros factores como el sector o el tamaño, la regresión logística analiza de forma simultánea entre la exportación y todas las características explicativas, corrigiendo de esta manera las correlaciones aparentes.

Tomando como base el análisis de la evidencia empírica que se elaboró para los países desarrollados en el Capítulo 2 y el análisis exploratorio, se ha construido la Tabla 3.6, donde se presenta el listado de variables incluidas en el análisis y sus posibles efectos. Los elementos incluidos en los modelos de regresión logística se agrupan en variables de estructura, de adquisición tecnológica, de esfuerzo tecnológico, de innovación de proceso, de resultados de innovación y otras.

Con la finalidad de identificar las variables que determinan la probabilidad exportadora de las empresas manufactureras españolas, se siguieron los siguientes pasos. Se realizó un examen previo de la relación entre la probabilidad exportadora y cada una de las variables explicativas de manera individual. Posteriormente fueron integradas las variables que demostraron tener algún tipo de relación con la probabilidad exportadora, y construidos los modelos lineales y cuadráticos de regresión logística.

En el conjunto de modelos de regresión logística se controlan las características de las empresas y sus atributos generales de competitividad por medio de las variables estructurales, además de poner a prueba la linealidad y no linealidad de las variables continuas al incluir el cuadrado de los valores de cada factor explicativo.

¹⁴ Variables como los cambios en las formas de gestión y la intensidad de gasto en publicidad, agrupadas en el rubro de contexto, no son estrictamente elementos de innovación tecnológica, pero son incorporados en algunos estudios de probabilidad e intensidad exportadora.

Tabla 3.6. Descripción de las variables independientes, su efecto esperado y obtenido en la probabilidad exportadora de España

Rubro	Variable	Descripción	Efecto esperado	Efecto obtenido
Estructura	Tamaño	Número de empleados	“U” invertida	No lineal (+)
	Tamaño ²	Número de empleados al cuadrado		
	Edad ²	Antigüedad desde su fundación al año 2002	NS	Lineal
	Edad	Antigüedad desde su fundación al año 2002 al cuadrado		
	Forma parte de grupo empresarial	Pertenece a algún consorcio de empresas nacionales	NS	(+)
	Participación de capital extranjero	Participa capital externo en la empresa	(+)	(+)
	Región	Localización en Madrid, Cataluña o País Vasco	NS	NS
	Productores tradicionales	Sector de productores tradicionales	Referencia	Referencia
	Proveedores tradicionales	Sector de proveedores tradicionales	(+)	NS
	Proveedores especializados	Sector de proveedores especializados	(+)	NS
	Intensivos en escala	Sector intensivo en escala	(+)	NS
	Intensivos en conocimiento	Sector intensivo en conocimiento	(+)	(+)
Adquisición de tecnología	Maquinaria para productos nuevos	Intensidad de gasto en maquinaria para elaborar productos nuevos	“U” invertida	“-----”
	Maquinaria para productos nuevos ²	Intensidad de gasto en maquinaria para elaborar productos nuevos al cuadrado		“-----”
	Gastos a otras empresas de I+D	Intensidad de gastos a otras empresas que realizan I+D	“U” invertida	“-----”
	Gastos a otras empresas de I+D ²	Intensidad de gastos a otras empresas que realizan I+D al cuadrado		“-----”
	Inversión en instalaciones y equipo	Intensidad de inversión en instalaciones técnicas, maquinaria y utillaje	NS	“-----”
	Inversión en instalaciones y equipo ²	Intensidad de inversión en instalaciones técnicas, maquinaria y utillaje al cuadrado		“-----”
	Inversión en informática	Intensidad de inversión en equipo informático	NS	“-----”
	Inversión en informática ²	Intensidad de inversión en equipo informático al cuadrado		“-----”
Esfuerzo innovador	Intensidad del gasto en I+D	Intensidad de gasto en actividades de I+D	“U” invertida	“-----”
	Intensidad del gasto en I+D ²	Intensidad de gasto en actividades de I+D al cuadrado		“-----”
	Personal en I+D	Intensidad de personal dedicado a actividades de I+D	“U” invertida	“-----”
	Personal en I+D ²	Intensidad de personal dedicado a actividades de I+D al cuadrado		“-----”
	Intensidad de ingenieros	Intensidad de personal con grado de ingeniero y titulados superiores	“U” invertida	“U” invertida
	Intensidad de ingenieros ²	Intensidad de personal con grado de ingeniero y titulados superiores al cuadrado		
Resultados de Innovación	Innovación de producto	Número de innovaciones de producto	“U” invertida	“U” invertida
	Innovación de producto ²	Número de innovaciones de producto al cuadrado		
	Número de patentes	Número de patentes obtenidas	“U” invertida	“U” invertida
	Número de patentes ²	Número de patentes obtenidas al cuadrado		
Aspectos cualitativos del comportamiento innovador	Máquinas de control numérico	Utiliza máquinas de control numérico	NS	“-----”
	Utiliza robótica	Utiliza robótica	NS	“-----”
	Diseño asistido por ordenador	Utiliza diseño asistido por ordenador	NS	“-----”
	Fabricación asistida por ordenador	Utiliza fabricación asistida por ordenador	NS	“-----”
	Nueva maquinaria para proceso	Introducción de nueva maquinaria para modificar procesos	NS	“-----”
	Proceso de organización	Introducción de nuevos métodos de organización	NS	“-----”
	Colaboración tecnológica	Realiza colaboración tecnológica	(+)	“-----”
Variables de contexto	Intensidad del gasto en publicidad	Intensidad de gasto en publicidad	NS	“-----”
	Intensidad del gasto en publicidad ²	Intensidad de gasto en publicidad al cuadrado		“-----”

Fuente: Elaboración con base en ESEE (Fundación SEPI, 2002).

3.6.1. Modelo lineal general de probabilidad exportadora de España

Éste representa el patrón que tiene mayor poder explicativo de la relación entre las variables de innovación y la probabilidad exportadoras de las empresas españolas (Tabla 3.7). El conjunto de variables incluidas en el modelo comprende variables estructurales como el tamaño y el tamaño al cuadrado, la edad y la edad al cuadrado, la pertenencia a algún grupo empresarial, la participación de capital extranjero, la región donde se localiza la empresa y los sectores agregados según su comportamiento innovador, además factores de resultados como los de la innovación de producto y aspectos cualitativos del comportamiento innovador como la colaboración.

El modelo lineal verifica que el tamaño se relaciona de manera no lineal con la probabilidad de exportación porque los coeficientes del tamaño y su cuadrado son positivos y significativos, confirmando la no linealidad de la asociación. En cambio, la antigüedad registra un comportamiento lineal respecto a la variable dependiente ya que la edad de la empresa se relaciona positivamente con la probabilidad de exportación de las empresas españolas, mientras que el cuadrado de la misma variable resulta no significativo. Formar parte de un grupo empresarial y ser participadas por capital extranjero permite registrar a las empresas españolas una mayor probabilidad de exportación. La localización de las compañías en alguna de las comunidades autónomas de Madrid, Cataluña o el País Vasco no manifiesta una relación significativa con la probabilidad de realizar ventas al exterior.

Los sectores agregados con base en su comportamiento innovador son diferenciados respecto al sector de referencia. Utilizando al fragmento de productores tradicionales como referencia, se puede observar que la sección de proveedores tradicionales resulta no significativa acerca de la probabilidad exportadora, comportamiento similar al registrado por el sector intensivo en escala, mientras que los sectores de proveedores especializados y el intensivo en conocimiento registran una asociación positiva y significativa con la probabilidad de exportación. Como es de esperarse, se presentan diferencias entre los sectores y la asociación con la probabilidad de exportación.

Por su parte, a mayores resultados de innovación se incrementa la probabilidad de exportación de las empresas españolas. La innovación de productos como uno de los resultados de las actividades de innovación se vincula de manera positiva y significativa con las ventas externas. La colaboración tecnológica como parte de las variables de los aspectos cualitativos del comportamiento innovador incluidas en el modelo lineal mantiene una relación positiva y significativa con la mayor probabilidad de exportación, lo cual representa que a mayor colaboración de las empresas españolas en el ámbito tecnológico se incrementa su probabilidad de vender a mercados externos.

Se ha seleccionado el modelo lineal general a partir del conjunto de modelos lineales presentados en la Tabla 3.8, porque registra los mejores criterios de ajuste. El primer discernimiento para determinar la validez del modelo es a partir del contraste entre los estimadores sin restricciones que maximizan la función de verosimilitud y los estimadores restringidos, aquellos que hipotéticamente son cero. La diferencia entre ellos representa el -2 log con un valor de 1636, lo cual lo convierte en el modelo con el mejor ajuste, porque registra el menor valor de todos los modelos.

Otros criterios para verificar el buen ajuste del modelo son los coeficientes de pseudo determinación R cuadrada (R^2). La R^2 de Cox y Snell registra un valor de 0,28 que representa la proporción de la variabilidad de los datos respecto a la distribución logística de la probabilidad exportadora que es explicada por el modelo, Producto del cambio de escala, debido a que el coeficiente de Cox y Snell no puede alcanzar el valor de uno, se utiliza la R^2 de Nagelkerke que registra un valor de 0,38 muy parecido a lo reportado en otros estudios empíricos (Basile, 2001; Nassimbeni, 2001), mientras la prueba Ómnibus alcanza un valor de 548 y la de Hosmer-Lemeshow de 43, confirmando el adecuado ajuste del modelo, valores que son relativamente parecidos a los encontrados en otros trabajos como los de Basile (2001), Javalgi *et al.* (20020), Nassimbeni (2001) y Roper y Love (2002).

No obstante la evidencia de que el modelo tiene un buen ajuste según los criterios expuestos, es conveniente analizar la capacidad de predicción del modelo según los casos bien clasificados. El modelo lineal clasifica bien al 76 por ciento de las empresas exportadoras de las no exportadoras, así como del total, lo cual confirma la relevancia del modelo lineal general.

Tabla 3.7. Modelo lineal de los determinantes de innovación de la probabilidad exportadora de las empresas manufactureras de España: modelo de regresión logística

Tipo de variable	Descripción de las variables	β	ET	Wald	gl	Sig.	β e
Estructura	Tamaño	0,005	0,001	42,850	1	0,000	1,005
	Tamaño ²	0,000	0,000	37,559	1	0,000	1,000
	Edad	0,020	0,008	6,489	1	0,011	1,020
	Edad ²	0,000	0,000	1,385	1	0,239	1,000
	Forma parte de grupo empresarial	0,552	0,187	8,676	1	0,003	1,736
	Participación de capital extranjero	0,801	0,248	10,414	1	0,001	2,227
	Región	-0,117NS	0,197	0,352	1	0,553	0,889
	Productores tradicionales(a)	SR	SR	SR	SR	SR	SR
	Proveedores tradicionales	0,043	0,191	0,050	1	0,823	1,044
	Proveedores especializados	0,336	0,169	3,953	1	0,047	1,399
Adquisición de tecnología	Intensivo en escala	0,447	0,293	2,331	1	0,127	1,564
	Intensivo en conocimiento	0,822	0,400	4,225	1	0,040	2,275
	Maquinaria para productos nuevos	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Gastos a otras empresas de I+D	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
Esfuerzo innovador	Inversión en instalaciones y equipo	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Inversión en informática	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad del gasto en I+D	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
Resultados de innovación	Personal en I+D	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de ingenieros	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Innovación de producto	0,107	0,029	13,614	1	0,000	1,113
Aspectos cualitativos del comportamiento innovador	Número de patentes	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Máquinas de control numérico	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Utiliza robótica	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Diseño asistido por ordenador	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Fabricación asistida por ordenador	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Nueva maquinaria para proceso	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Proceso de organización	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Fabricación en pequeños lotes	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
Variables de contexto	Colaboración tecnológica	0,755	0,174	18,865	1	0,000	2,127
	Intensidad del gasto en publicidad	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Constante	-0,961	0,138	48,814	1	0,000	0,383

(a) Nota: El sector de productores tradicionales sirve como referencia.

“-----” Variables no incluidas en el modelo, porque en los previos resultó no significativa

Criterio de ajuste del modelo de regresión logística			
X ² (Prueba Omnibus)	548	Clasificación de casos correctos	(%)
Prueba de Hosmer-Lemeshow	43	Total	76
R ² Nag	0,38	Exporta	76
R ² Cox y Snell	0,28	No exporta	76
-2 log	1636	N	1669

Fuente: Elaboración con base en ESEE (Fundación SEPI, 2002).

A continuación se explica la construcción de los modelos lineales de probabilidad exportadora elaborados para identificar la participación de las variables de innovación en cada uno.

3.6.2. Modelos lineales de probabilidad exportadora de España

Se obtuvo el modelo lineal general a partir del conjunto de patrones lineales elaborados para las empresas manufactureras de España, los cuales se presentan en la Tabla 3.8, relacionando variables de innovación de carácter continuo y dicotómico con la probabilidad de exportación, además de controlar los efectos de los factores estructurales. A continuación se procede a describir las variables incluidas en el conjunto de modelos y posteriormente se analiza cada modelo particularmente.

Con el fin de controlar las características competitivas de las empresas, en el primer modelo son incorporadas solamente las de carácter estructural, variables que definen la tipología. Dicho modelo contiene el tamaño y su valor al cuadrado, la edad y su cuadrado, la pertenencia a algún grupo empresarial, la participación de capital externo, la localización en alguna de las comunidades autónomas de Cataluña, Madrid o el País Vasco, así como los sectores agregados según su comportamiento innovador.

La adquisición de tecnología es un elemento esencial para desarrollar las capacidades tecnológicas de las empresas. Por eso, en el Modelo 2, junto a las variables estructurales se presentan las de intensidad de gastos en maquinaria para elaborar nuevos productos, la intensidad de gastos a otras empresas que realizan I+D, así como la inversión en instalaciones y equipo. El tercer patrón incluye además de las de control, variables de esfuerzo tecnológico como la intensidad de gastos en I+D y la intensidad de personal en I+D.

El cuarto modelo introduce los resultados de la innovación por medio de innovación de producto y del número de patentes. El quinto contiene variables relativas a los aspectos cualitativos del comportamiento innovador como el uso de máquinas de control numérico, el uso de robótica, de diseño asistido por ordenador y la fabricación asistida por ordenador, a la colaboración tecnológica, así como a la innovación de proceso.

El sexto modelo, además de los factores estructurales, incorpora la intensidad de gastos en publicidad, mientras que séptimo y octavo no incorporan nuevas variables sino que combinan las variables significativas introducidas en los primeros seis modelos para lograr el mejor ajuste posible.

Tabla 3.8. Modelos lineales de los determinantes de innovación de la probabilidad exportadora de las empresas manufactureras de España:
modelos de regresión logística

Tipo de variable	Descripción de las variables	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
		Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.
Estructura	Tamaño	0,005***	0,007***	0,006***	0,005***	0,006**	0,007***	0,005***	0,005***
	Tamaño ²	0,000***	0,000***	0,000***	0,000***	0,000*	0,000***	0,000***	0,000***
	Edad	0,026***	0,025**	0,025**	0,023**	0,022NS	0,025**	0,022**	0,020**
	Edad ²	0,000*	0,000*	0,000*	0,000NS	0,000NS	0,000*	0,000NS	0,000*
	Forma parte de grupo empresarial	0,553**	0,474*	0,499**	0,639***	1,012*	0,455*	0,491**	0,552**
	Participación de capital extranjero	0,797**	0,780**	0,804**	0,860***	0,583NS	0,750**	0,799**	0,801**
	Región	-0,033NS	-0,012NS	-0,142NS	-0,085NS	-0,159NS	-0,025NS	-0,119NS	-0,117NS
	Productores tradicionales(a)	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR
	Proveedores tradicionales	0,014NS	0,017NS	0,043NS	0,072NS	-0,252NS	-0,018NS	0,017NS	0,043NS
	Proveedores especializados	0,426**	0,419*	0,310*	0,386*	0,273NS	0,420*	0,290*	0,336*
Adquisición de tecnología	Intensivos en escala	0,543*	0,514*	0,505*	0,549*	-0,516NS	0,507*	0,428NS	0,447NS
	Intensivos en conocimiento	0,943*	0,942*	0,983*	0,904*	0,127NS	0,946*	0,840*	0,822*
	Maquinaria para productos nuevos		0,819NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Gastos a otras empresas de I+D		-0,878NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
Esfuerzo innovador	Inversión en instalaciones y equipo		0,000NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Inversión en informática		“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad del gasto en I+D			0,000NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
Resultados de innovación	Personal en I+D			8,169***	“-----”	“-----”	“-----”	3,647*	“-----”
	Intensidad de ingenieros			“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Innovación de producto				0,127***	“-----”	“-----”	“-----”	0,107***
Aspectos cualitativos del comportamiento innovador	Número de patentes				0,131NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Máquinas de control numérico					-0,212NS	“-----”	“-----”	“-----”
	Utiliza robótica					0,911*	“-----”	“-----”	“-----”
	Diseño asistido por ordenador					0,070NS	“-----”	“-----”	“-----”
	Fabricación asistida por ordenador					0,328NS	“-----”	“-----”	“-----”
	Nueva maquinaria para proceso					“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Proceso de organización					“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Fabricación en pequeños lotes					“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
Variables de contexto	Colaboración tecnológica					1,176**	“-----”	0,745***	0,755***
	Intensidad del gasto en publicidad					0,000NS	“-----”	“-----”	“-----”
	Constante	-0,916***	-0,949***	-0,946***	-0,973***	-0,854*	-0,940***	-0,939**	-0,961***

(a) El sector de productores tradicionales sirve como referencia (SR).

“-----” Variable no incluida en el modelo.

NS Variable no significativa.

Criterios de ajuste de los modelos de regresión logística

Criterio de ajuste	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
X ²	495	500	508	516	184	506	537	548
Hosmer-Lemeshow	52	51	57	50	30	54	35	43
R ² Nag	0,35	0,35	0,36	0,37	0,44	0,36	0,37	0,38
R ² Cox y Snell	0,25	0,26	0,26	0,27	0,31	0,26	0,27	0,28
-2 log	1732	1702	1691	1663	415	1704	1677	1636
Clasificación total (%)	74	74	75	76	79	74	75	76
Exporta (%)	74	74	75	76	79	74	75	76
No exporta (%)	74	74	75	76	79	74	75	76
N	1707	1679	1677	1662	496	1689	1696	1669

Fuente: Elaboración con base en ESEE (Fundación SEPI, 2002).

- **Modelo con variables estructurales**

En esta sección se presenta el patrón más simple, el cual sólo incluye las variables de tipo estructural y que son determinantes de las características competitivas de las empresas (Modelo 1 de la Tabla 3.8). Contrario al comportamiento esperado según los estudios presentados en el Capítulo 2, el tamaño de la empresa, indicado por medio del número de trabajadores no presenta una relación en forma de “U” invertida con la probabilidad de exportación, pero sí una lineal, ya que la variable como su cuadrado son positivos y significativos. La relación no lineal entre el tamaño y la probabilidad de exportación significa que las empresas españolas requieren hacer uso de los recursos acumulados internamente para hacer frente a los requerimientos de la actividad exportadora. Es posible enfrentar los costos de realizar exportaciones tanto en las etapas iniciales como en fases avanzadas de la actividad por la escala que desarrollan las empresas españolas.

La antigüedad de la empresa y su cuadrado se asocian de manera positiva y significativa con la probabilidad exportadora, indicando una asociación no lineal, lo cual estaría de acuerdo con la escuela de Uppsala, que señala que las empresas pasan por una fase de aprendizaje en el ámbito nacional durante los primeros años hasta llegar a exportar cuando se tiene mayor número de años de experiencia.

Las variables dicotómicas, tales como pertenecer de un grupo empresarial y ser una empresa en la cual participa capital externo son características relacionadas positivamente y de manera significativa con la probabilidad de exportar de las empresas españolas. El aprovechamiento de los recursos con que cuenta el grupo empresarial es uno de los principales factores que inciden en una relación positiva con la probabilidad de exportación, mientras que la participación de capital externo puede permitir mejoras en los sistemas de producción, gestión y comercialización por medio del vínculo con filiales en el exterior.

La localización en alguna de las comunidades autónomas, como Madrid, Cataluña o el País Vasco no registran una relación significativa con la probabilidad de exportar, lo cual significa que los recursos específicos que pueden proporcionar estas comunidades no inciden de manera significativa en la probabilidad exportadora.

La adscripción a algún sector, según su comportamiento innovador, permite a las empresas españolas registrar una relación significativa o no significativa con la probabilidad de realizar ventas al exterior. Tomando al sector de productores tradicionales como referencia se observa que la afiliación al sector de proveedores tradicionales presenta una relación no significativa con la probabilidad exportadora. Por su lado, los sectores de proveedores especializados, intensivos en escala e intensivos en conocimiento respecto al sector de productores tradicionales manifiestan una asociación positiva y significativa con la probabilidad de realizar exportaciones por parte de las empresas españolas.

- **Modelo con variables estructurales y de adquisición de tecnología**

El Modelo 2 registra el conjunto de variables estructurales y algunas de las agrupadas en el rubro de adquisición de tecnología. Las primeras tienen un comportamiento similar al manifestado en el Modelo 1, mientras que la adquisición de maquinaria para elaborar productos nuevos y los gastos a otras empresas que realizan I+D y la inversión en instalaciones y equipo registran una relación no significativa con la probabilidad de exportación, demostrando que en presencia de las variables estructurales los factores de adquisición tecnológica no aportan elementos estadísticamente significativos a la explicación de la probabilidad exportadora.

- **Modelo con variables estructurales y de esfuerzo innovador**

La capacidad de generar conocimiento tecnológico propio y de ejecutar procesos de aprendizaje tecnológico de agentes externos a las empresas se manifiesta mediante indicadores de esfuerzo tecnológico. Tales variables incluidas en la el Modelo 3 son: la intensidad de gasto en I+D y la intensidad de personal dedicado a actividades de I+D.

En este estándar el comportamiento de las variables estructurales es semejante al manifestado en el Modelo 1. Por su parte, la intensidad de gasto en I+D es una variable asociada de manera no significativa con la probabilidad de realizar ventas al exterior, mientras que la intensidad de personal dedicado a realizar actividades de I+D presenta una asociación positiva y significativa con la probabilidad exportadora. De lo anterior se deriva que el esfuerzo de las empresas españolas por generar conocimiento tecnológico propio o realizar procesos de aprendizaje tecnológico presenta una asociación positiva con las ventas al exterior basados únicamente en la intensidad de personal dedicado a actividades de I+D.

- **Modelo con variables estructurales y de resultados de innovación**

En el Modelo 4, además de las variables estructurales, se introducen las de resultados de innovación. En éste el comportamiento de las primeras es similar al registrado en los tres modelos iniciales, a excepción del cuadrado de la edad de las empresas, ya que su coeficiente no resulta significativo.

Por su parte, la probabilidad de exportación de las empresas manufactureras españolas se relaciona de manera positiva y significativa con los resultados de innovación porque éstos son la manifestación más concreta de las habilidades de las empresas en cuanto a la generación de productos con características innovadoras. No obstante, el número de patentes no registra una asociación significativa con la probabilidad de realizar ventas al exterior. La regresión logística lineal con las variables de resultados de innovación demuestra que el caso español tiene un comportamiento similar a otras economías desarrolladas, como se observa en la Tabla 2.1 del Capítulo 2.

- **Modelo con variables estructurales y de aspectos cualitativos del comportamiento innovador**

La transformación de los métodos de producción con la finalidad de hacer más eficientes los sistemas de producción y la reducción de costos se manifiesta mediante variables de los aspectos cualitativos del comportamiento innovador. Se puede adoptar nuevos procesos productivos por medio de diferentes métodos, entre los que se encuentran el uso de máquinas de control numérico, robótica, diseño asistido por ordenador, producción asistida por ordenador y la cooperación en procesos de I+D. Al incluir las variables de innovación de proceso, este modelo sólo recoge en el análisis estadístico la mitad del total de casos contenidos en la muestra.

El Modelo 5 muestra un cambio importante en las variables estructurales. El tamaño de las empresas y su cuadrado siguen teniendo un coeficiente positivo y significativo respecto a la variable dependiente, y algo similar ocurre en cuanto a la pertenencia a algún grupo empresarial. No obstante, la antigüedad de las empresas resulta no significativa, y lo mismo sucede con la participación de capital extranjero, mientras que los sectores de proveedores tradicionales y especializados, intensivos en escala y en conocimiento, reflejan coeficientes no significativos en relación con el sector de referencia.

De las variables de innovación de proceso, solamente dos mantienen una relación estadísticamente significativa con la probabilidad de exportar. El uso de robótica se asocia de manera positiva y significativa con la probabilidad de realizar ventas al exterior. De igual forma, la colaboración tecnológica se vincula de manera positiva y significativa con la probabilidad de exportar.

La asociación positiva y significativa de la robótica con las actividades de exportación se explica en parte porque esta tecnología hace uso intensivo del conocimiento tecnológico, lo que permite sistemas de producción altamente eficientes y competitivos aun para los mercados internacionales. Por su parte, la capacidad de relacionarse y de establecer acuerdos de cooperación con otras empresas y entidades que realizan I+D también aprueba a las empresas españolas realizar innovaciones de proceso que se vinculan positivamente con las actividades de exportación.

- **Modelo con variables estructurales y de contexto**

Las actividades de promoción no son estrictamente de innovación, pero se considera que se relacionan de manera estrecha con el proceso de exportación, por lo cual se les incluye en los modelos de regresión logística. Como se observa en el Modelo 6, la intensidad de gastos en publicidad es una actividad que se asocia de manera no significativa con la probabilidad de exportación, contradiciendo algunos de los casos empíricos presentados en el Capítulo 2 y con el análisis exploratorio correspondiente a las empresas españolas.

En los siguientes modelos se procederá a agrupar las variables que han resultado significativas de los modelos anteriores para poder seleccionar aquel modelo que registra la mejor bondad de ajuste como explicación de las ventas al exterior de las empresas españolas.

- **Modelo con variables estructurales, de esfuerzo innovador y de aspectos cualitativos del comportamiento innovador**

El Modelo 7 demuestra un comportamiento lineal del tamaño de la empresa en su asociación con la probabilidad exportadora, producto de la no significatividad del cuadrado de la edad. La antigüedad de la empresa también muestra un comportamiento lineal. La pertenencia a algún grupo empresarial y la participación de capital externo se asocian de manera positiva y significativa con la probabilidad de exportación. La localización en la comunidad de Madrid, Cataluña o País Vasco no registra una asociación significativa con la realización de ventas al exterior. Por su parte, el sector de proveedores tradicionales y el intensivo en escala son no significativos, mientras que el de proveedores especializados y el intensivo en conocimiento son significativos, siempre tomando como referencia al de productores tradicionales.

En este modelo se incorpora el esfuerzo innovador mediante la intensidad de personal en I+D, así como de aspectos cualitativos del comportamiento innovador por medio de la colaboración tecnológica. Ambas variables se relacionan positivamente con la probabilidad de realizar ventas a mercados externos, lo cual significa que a medida que las empresas españolas destinan mayor número de personas dedicadas a actividades de I+D en relación con el personal total, así como realizan mayor número de actividades tecnológicas en colaboración con otras empresas su probabilidad de acceder a mercados externos se incrementa.

- **Modelo con variables estructurales, de resultados de innovación y de aspectos cualitativos del comportamiento innovador**

El comportamiento de las características estructurales del Modelo 8 es similar al del 7, pero la excepción la representa el cuadrado de la edad de las empresas, que en este modelo es positivo y significativo, lo cual implica un comportamiento no lineal respecto a la probabilidad exportadora.

En cuanto a la innovación de producto y a la colaboración tecnológica, las dos variables se vinculan de manera positiva y significativa con la mayor probabilidad de exportación. Esta probabilidad se incrementa cuando las empresas realizan innovación de producto porque les permite competir a las empresas españolas en los mercados internacionales con productos con prestaciones distintas a las imperantes. También, las empresas que colaboran en términos tecnológicos tienen más probabilidades de realizar ventas internacionalmente.

- **Criterios de ajuste de los modelos lineales de probabilidad exportadora de España**

Con la finalidad de identificar el modelo lineal de regresión logística que explica mejor la probabilidad exportadora, se procede a analizar la bondad de ajuste del conjunto de modelos presentados en la Tabla 3.8. El primer indicador de la bondad de ajuste de los modelos es la diferencia de los estimadores sin restricciones y los estimadores con restricciones ($-2 \log$); cuanto menor sea la diferencia mejor será el ajuste del modelo. Los estimadores sin restricciones son aquellos que maximizan la función de verosimilitud, mientras que los restringidos son los que hipotéticamente tienen valor cero.

Los modelos lineales resultaron ser significativos, verificando la importancia de las variables de innovación tecnológica como explicativas de la probabilidad exportadora de las empresas españolas. Del conjunto de modelos, el 5 presenta un ajuste con un $-2 \log$ de 415; sin embargo, se le omite como el mejor debido a que al introducir la variable utilización de robótica el número de casos comprendidos dentro del patrón se reduce a aproximadamente el 30 por ciento del total. Con el objeto de explicar la probabilidad exportadora del mayor número de empresas comprendidas dentro de la muestra, se optó por seleccionar el modelo final del resto de modelos que incluyen más del 90 por ciento del total de firmas.

Del conjunto de modelos el que representa el ajuste menos adecuado es el 1, que incluye solamente las variables de carácter estructural y tiene un $-2 \log$ de 1732, mientras que el 8 muestra el menor valor del $-2 \log$ de 1636, lo cual determina que éste manifiesta el mejor ajuste.

Otros de los estadísticos que sirven para comprobar la mejor bondad de ajuste de los modelos de regresión logística son los coeficientes de pseudo determinación r cuadrada de Nagelkerke; y el de Cox y Snell, en ambos estadísticos se prefiere el modelo con el mayor valor. El 8 registra el mayor valor para el estadístico de Nagelkerke con 0,38, y el estadístico de Cox y Snell con 0,28, superiores a los presentados por este estadístico en el resto de los modelos, confirmando que el Modelo 8 representa el mejor ajuste, criterios que exhiben cierta similitud en cuanto a sus valores con otros trabajos realizados para los países desarrollados como los de Basile (2001), Javalgi *et al.* (20020), Nassimbeni (2001) y Roper y Love (2002).

No obstante la evidencia de que el Modelo 8 tiene el mejor ajuste en comparación con los otros modelos lineales explicativos de la probabilidad exportadora, es conveniente analizar la capacidad de predicción de los casos bien clasificados en cada patrón. Omitiendo el Modelo 5 por las razones mencionadas líneas arriba, el 8 y el 4 son los que mejor clasifican del total de las empresas con el 76 por ciento, a las exportadoras con el 76 y a las no exportadoras también con el 76.

Una vez verificado que el Modelo 8 representa el de mejor bondad de ajuste y de mayor capacidad de predicción, se elaboró el patrón lineal de los determinantes tecnológicos de la probabilidad exportadora de las empresas manufactureras españolas, presentado en la Tabla 3.7.

En la siguiente sección se aplicará el análisis de los modelos cuadráticos de regresión logística como determinantes de la probabilidad exportadora para verificar la no linealidad de las variables de innovación en relación con la probabilidad exportadora de las empresas españolas.

3.6.3. Modelo no lineal general de probabilidad exportadora de España

En las páginas anteriores se ha practicado modelos econométricos con una relación lineal entre las variables de innovación y la probabilidad exportadora y se ha encontrado resultados muy parecidos a los presentados por la literatura existente. Aunque trabajos más recientes de Estrada (2005) y Estrada y Heijs (2006) y el análisis exploratorio (secciones 3.4.1 a 3.4.5) sugieren una relación no lineal entre exportación e innovación que asume la forma de una “U” invertida, por lo que con el propósito de verificar el comportamiento no lineal de las variables de innovación como explicativos de la probabilidad exportadora a continuación definimos los modelos en este sentido al introducir el cuadrado de los valores de las variables de carácter continuo.

El modelo no lineal general manifiesta la mejor asociación de las variables de innovación y la probabilidad exportadora (Tabla 3.9). El conjunto de variables incluidas en el patrón comprende las variables estructurales como tamaño y su valor al cuadrado, edad y su valor al cuadrado, la pertenencia a algún grupo empresarial, la participación de capital extranjero, la región donde se localiza la empresa y los sectores agregados según su comportamiento innovador. Este modelo incluye variables de esfuerzo innovador como la intensidad de ingenieros y su valor al cuadrado, así como de resultados de innovación por medio de la innovación de producto y su valor al cuadrado, además del número de patentes y su valor al cuadrado.

El modelo no lineal verifica que el tamaño se relaciona de manera no lineal con la probabilidad de exportación porque los coeficientes del tamaño y su cuadrado son positivos y significativos, confirmando la no linealidad de la asociación ya observada. La antigüedad también registra un comportamiento lineal ya que la edad de la empresa se relaciona positivamente con la probabilidad de exportación, mientras que el cuadrado del mismo factor resulta no significativo. Por su parte, los coeficientes de pertenecer a algún grupo empresarial y la participación de capital extranjero resultan positivos y significativos, lo cual permite registrar a las empresas españolas una mayor probabilidad de exportación. La localización de las empresas en alguna de las comunidades autónomas de Madrid, Cataluña o el País vasco registra una relación no significativa con la probabilidad de realizar ventas al exterior.

Tomando como base su agregación según el comportamiento innovador de las empresas, se observa una conducta diferenciada por sector respecto al sector de productores tradicionales utilizado como referencia. Se puede observar que el sector de proveedores tradicionales resulta no significativo en relación con la probabilidad exportadora, un comportamiento similar al que expresan los sectores de proveedores tradicionales e intensivo en escala, mientras el sector intensivo en conocimiento demuestra una relación positiva y significativa con la probabilidad de exportación, usando también a la sección de productores tradicionales como referencia.

Los efectos no lineales de las variables de innovación se corroboran con el sentido negativo y significativo de los valores cuadráticos de las variables de esfuerzo tecnológico y de resultados de innovación, lo cual verifica el comportamiento en forma de “U” invertida de las características de innovación como explicativas de la probabilidad exportadora de las empresas españolas.

En el modelo no lineal el coeficiente de la variable intensidad de ingenieros registra signo positivo y su expresión cuadrática manifiesta uno negativo, indicando que la intensidad de ingenieros favorece hasta cierto punto la probabilidad de exportación de las empresas españolas, pero a partir de cierto nivel de intensidad de ingenieros decrece la probabilidad de ventas al exterior, confirmando los resultados del análisis exploratorio (Gráfico 3.4) que indica una relación en forma de “U” invertida entre variables de esfuerzo tecnológico y la probabilidad de exportación.

Tabla 3.9. Modelo no lineal de los determinantes de innovación de la probabilidad exportadora de las empresas manufactureras de España: modelos de regresión logística

Tipo de variable	Descripción de las variables	β	ET	Wald	gl	Sig.	β_e
Estructura	Tamaño	0,006	0,001	61,127	1	0,000	1,006
	Tamaño ²	0,000	0,000	52,635	1	0,000	1,000
	Edad	0,016	0,008	4,136	1	0,042	1,016
	Edad ²	0,000	0,000	0,844	1	0,358	1,000
	Forma parte de grupo empresarial	0,528	0,197	7,209	1	0,007	1,695
	Participación de capital extranjero	0,828	0,267	9,632	1	0,002	2,288
	Región	-0,131	0,201	0,423	1	0,515	0,877
	Productores tradicionales (1)	SR	SR	SR	SR	SR	SR
	Proveedores tradicionales	-0,003	0,195	0,000	1	0,986	0,997
	Proveedores especializados	0,239	0,174	1,899	1	0,168	1,270
Adquisición de tecnología	Intensivos en escala	0,353	0,305	1,345	1	0,246	1,424
	Intensivos en conocimiento	0,858	0,435	3,884	1	0,049	2,358
	Maquinaria para productos nuevos	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
	Maquinaria para productos nuevos ²	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
	Gastos a otras empresas de I+D	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
	Gastos a otras empresas de I+D ²	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
	Inversión en instalaciones y equipo	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
	Inversión en instalaciones y equipo ²	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
	Inversión en informática	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
	Inversión en informática ²	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
Esfuerzo innovador	Intensidad del gasto en I+D	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
	Intensidad del gasto en I+D ²	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
	Personal en I+D	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
	Personal en I+D ²	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
	Intensidad de ingenieros	11,050	2,083	28,131	1	0,000	62959,57
	Intensidad de ingenieros ²	-35,440	6,559	29,197	1	0,000	0,000
Resultados de innovación	Innovación de producto	0,136	0,038	13,138	1	0,000	1,146
	Innovación de producto ²	-0,001	0,001	2,894	1	0,089	0,999
	Número de patentes	0,607	0,141	18,688	1	0,000	1,836
	Número de patentes ²	-0,044	0,008	33,093	1	0,000	0,957
Aspectos cualitativos del comportamiento innovador	Máquinas de control numérico	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
	Utiliza robótica	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
	Diseño asistido por ordenador	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
	Fabricación asistida por ordenador	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
	Nueva maquinaria para proceso	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
	Proceso de organización	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
	Fabricación en pequeños lotes	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
	Colaboración tecnológica	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
Variables de contexto	Intensidad del gasto en publicidad	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
	Intensidad del gasto en publicidad ²	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
	Constante	-1,126	0,146	59,798	1	0,000	0,324

(1) El sector de productores tradicionales sirve como sector de referencia (SR).

“_____” Variable no incluida en el modelo.

NS Variable no significativa.

Criterios de ajuste del modelo de regresión logística

X ² (Prueba Ómnibus)	599	Clasificación de casos correctos	(%)
Prueba de Hosmer-Lemeshow	62	Total	78
R ² Nag	0,42	Exporta	78
R ² Cox y Snell	0,31	No exporta	78
-2 log	1561	N	1645

Fuente: Elaboración con base en ESEE (Fundación SEPI, 2002).

En cuanto a los resultados se observa que las variables innovación de producto y número de patentes mantienen una asociación no lineal en forma de “U” invertida con respecto a la probabilidad exportadora, derivado del efecto umbral que expresan las variables mencionadas.

El modelo no lineal general registra los criterios de ajuste más adecuados respecto al conjunto de patrones presentado en la Tabla 3.10. Como se ha indicado en el análisis del modelo lineal (Sección 3.6.1), los criterios de ajuste utilizados son el contraste entre estimadores sin restricciones y los estimadores con restricciones o logaritmo de verosimilitud (-2 log), los coeficientes de pseudo determinación R cuadrada (Cox y Snell; Nagelkerke) y las pruebas Chi cuadrado de los coeficientes del estándar (Ómnibus y Hosmer y Lemeshow).

El logaritmo de verosimilitud (-2 log) del modelo no lineal general es de 1561, mientras que la proporción de variabilidad de los datos de la distribución logística explicada por el modelo es de 0,31 (Cox y Snell). Ajustando el valor la R² de Nagelkerke registra un valor de 0,42. Por su parte, la prueba Ómnibus alcanza un valor de 599 y la prueba de Hosmer-Lemeshow de 63, confirmando el adecuado ajuste del modelo, en tanto que la capacidad de casos bien clasificados del modelo es del 78 por ciento para las empresas exportadoras, las no exportadoras y el total de los casos.

Teniendo la información correspondiente al modelo lineal (Tabla 3.7) y al no lineal (Tabla 3.9), este último registra una mejor bondad de ajuste de acuerdo con los diversos estadísticos. El lineal muestra un logaritmo de verosimilitud (-2 log) de 1636, mientras que el no lineal presenta un valor -2 Log de 1561, cuya menor magnitud indica la mejor bondad de ajuste de los coeficientes del modelo no lineal.

Por otra parte, las pseudo r cuadradas en el modelo no lineal son mayores que en el lineal, indicando que se puede explicar la probabilidad de exportación de las empresas españolas en mayor medida con las variables incluidas en el modelo no lineal que con las contenidas en el lineal. En cuanto a la capacidad predictiva de los modelos, el no lineal mejora en 2 puntos el porcentaje de casos bien clasificados para las empresas exportadoras respecto al del modelo lineal.

De manera general se puede concluir que el modelo no lineal verifica con mayor precisión el análisis exploratorio aplicado en el Capítulo 2, así como los trabajos de Estrada (2005) y Estrada y Heijs (2006) que indican el comportamiento en forma de “U” invertida de la asociación entre variables de innovación y la probabilidad de realizar ventas al exterior, además de demostrar una mayor bondad de ajuste, mayor capacidad explicativa y mayor poder de predicción que lo registrado por el modelo lineal. Por eso, en secciones posteriores se realizará el análisis del modelo no lineal atendiendo a los rangos de tamaño y a los sectores del conocimiento tecnológico de las empresas españolas.

3.6.4. Modelos no lineales de probabilidad exportadora de España

Una vez descrito el modelo no lineal general, se explica en esta sección el conjunto de modelos no lineales, presentados en la Tabla 3.10, en donde se relacionan, además de las variables estructurales, las de innovación con la probabilidad de exportación. Inicialmente son descritas las incluidas en el conjunto de modelos y posteriormente es analizado cada modelo de manera particular.

El primer modelo incluye solamente las variables de carácter estructural, que definen las características competitivas de las empresas. Dicho patrón engloba el tamaño y su cuadrado, la edad y su cuadrado, la pertenencia a algún grupo empresarial, la participación de capital externo, la región y los sectores agregados según el comportamiento innovador.

En el Modelo 2 junto a las variables estructurales se incluye la adquisición de maquinaria para elaborar nuevos productos. El tercero, además de las variables de control, presenta variables de esfuerzo innovador como la intensidad de gastos en I+D, la intensidad de personal en I+D y la intensidad de ingenieros. El cuarto introduce a la par de las variables estructurales los resultados de la innovación mediante la innovación de producto y del número de patentes. En el quinto modelo, junto a las variables estructurales se incorporan las de los aspectos cualitativos del comportamiento innovador como el uso de máquinas de control numérico, el uso de robótica, la realización de diseño asistido por ordenador, la fabricación asistida por ordenador y la colaboración tecnológica.

El sexto modelo incorpora las variables de contexto, además de las estructurales. En el séptimo y octavo se recoge y combina las variables significativas introducidas en modelos previos para lograr el mejor ajuste posible.

- **Modelo con variables estructurales**

El modelo no lineal con variables estructurales de la Tabla 3.10 es similar al lineal con variables estructurales de la probabilidad exportadora de las empresas españolas de la Tabla 3.8. El análisis de las variables determinantes de las características competitivas de las empresas indica que el tamaño de éstas se asocia de manera no lineal con la probabilidad exportadora, pero no asume la forma de “U” invertida como señala el análisis exploratorio. Comportamiento semejante manifiesta la edad de la empresa, porque la variable y su valor al cuadrado son positivos y significativos, denotando que a mayor antigüedad mayor probabilidad exportadora.

La pertenencia a algún grupo empresarial y la participación de capital externo son otras dos variables que incrementan la probabilidad de realizar ventas en mercados externos. En cambio, la localización en cualquiera de las comunidades autónomas de Cataluña, Madrid o País Vasco no resulta significativa para la probabilidad de exportación. La probabilidad exportadora de las empresas españolas no se asocia de manera significativa con la adscripción al sector de proveedores tradicionales, pero las que se adscriben a los sectores de proveedores especializados, intensivos en escala e intensivos en conocimiento se asocian positivamente con una mayor probabilidad de realizar ventas al extranjero, siempre en referencia al sector de productores tradicionales.

- **Modelo con variables estructurales y de adquisición de tecnología**

El Modelo 2 de la Tabla 3.10 agrega a las variables estructurales la adquisición de maquinaria para elaborar productos nuevos. El sentido de las características de estructura es similar al registrado en el Modelo 1, mientras que la adquisición de maquinaria para elaborar productos nuevos no demuestra una asociación significativa con la probabilidad de exportación.

- **Modelo con variables estructurales y variables de esfuerzo innovador**

Como se ha indicado previamente, las variables de esfuerzo innovador reflejan la intención de las empresas por generar conocimiento tecnológico propio, así como de adquirirlo de agentes externos a la empresa. Para identificar su asociación con la probabilidad exportadora se ha incluido en el Modelo 3 variables tales como la intensidad de gasto en I+D, la intensidad de personal en I+D y la intensidad de ingenieros y sus respectivos valores al cuadrado.

Este patrón manifiesta que el sentido de alguna de las variables estructurales es diferente al registrado en los modelos 1 y 2. En el tamaño se verifica nuevamente la relación no lineal respecto a la probabilidad exportadora. No obstante, en la antigüedad se observa que la variable registra una relación lineal porque la edad es positiva y significativa mientras que su expresión cuadrática es no significativa. La pertenencia a algún grupo empresarial y la participación del capital externo se asocia positivamente con las ventas externas. La localización en Cataluña, Madrid o País Vasco al igual que en los modelos anteriores es no significativa respecto a la variable dependiente. Por su parte, las empresas adscritas a los sectores de proveedores tradicionales, de proveedores especializados e intensivos en escala no resultan significativas con referencia al sector de productores tradicionales. El único sector que resulta significativo en relación con el sector de referencia resulta ser el intensivo en conocimientos.

La intensidad de gasto en I+D se asocia de manera lineal con la probabilidad de realizar ventas al exterior, porque tanto el valor de la variable como su expresión cuadrática resultan significativas y de signo positivo. En contraste, la intensidad de personal dedicado a actividades de I+D manifiesta una relación en forma de “U” invertida, porque demuestra signo positivo y significativo, mientras que el cuadrado de la variable registra signo negativo y significativo. La intensidad de ingenieros es otro elemento que demuestra una relación positiva con la probabilidad de realizar ventas al exterior, porque el coeficiente de la variable es no significativo y su expresión cuadrática registra signo positivo y significativo.

- **Modelo con variables estructurales y variables de resultados de innovación**

Con la finalidad de identificar la asociación entre los resultados de innovación y la probabilidad de realizar ventas al exterior, además de las variables estructurales se introduce en el Modelo 4 las de innovación de producto y número de patentes con sus concernientes valores al cuadrado. En este estándar se verifica la no linealidad del tamaño de la empresa y de la antigüedad porque los valores de las variables así como sus respectivos cuadrados son positivos y significativos. Así mismo, se manifiesta la asociación positiva y significativa entre la pertenencia a algún grupo empresarial y la participación de capital externo con la probabilidad exportadora. La localización en alguna de las comunidades autónomas de Cataluña, Madrid o País Vasco no muestra significatividad alguna respecto a la asociación con la variable independiente. Tomando como referencia al sector de productores tradicionales, los sectores de proveedores especializados, intensivos en escala e intensivos en conocimiento registran una relación positiva con la probabilidad de exportación; en cambio, el sector de proveedores tradicionales no demuestra significatividad alguna.

Los resultados son la expresión más concreta de la capacidad de innovación de las empresas. Este rubro demuestra una asociación positiva con la probabilidad de realizar ventas en el extranjero; no obstante, esta relación se mantiene hasta un cierto punto a partir del cual mayores resultados de innovación ya no se traducen en mayor probabilidad de exportación. De manera específica se puede decir que los resultados de innovación y el número de patentes presentan coeficientes positivos y significativos, pero los valores cuadráticos de estas variables manifiestan coeficientes con signo negativo y significativo, indicando que la probabilidad de exportar de las empresas españolas es mayor a medida que aumenta el número de innovaciones de producto y de patentes, pero existe un umbral desde el cual mayor número de innovaciones de producto y mayor número de patentes ya no se traducen en mayor probabilidad de realizar ventas en el exterior, lo cual verifica el comportamiento en forma de “U” invertida entre las variables de resultados de innovación y la probabilidad exportadora. No obstante, este comportamiento se adelantaba al análisis exploratorio, tan sólo para la innovación de producto, pero no para el número de patentes.

- **Modelo con variables estructurales y de aspectos cualitativos del comportamiento innovador¹⁵.**

En el quinto patrón además de las variables estructurales se incorporan las correspondientes a los aspectos cualitativos del comportamiento innovador. Con la finalidad de identificar la relación entre la transformación de los métodos de producción y la probabilidad de exportación, la adopción de procesos productivos puede realizarse mediante diferentes métodos entre los que se encuentran el uso de: máquinas de control numérico, robótica, diseño asistido por ordenador, producción asistida por ordenador y la cooperación en procesos de I+D. Sin embargo, todas las variables de innovación de proceso tienen la característica de ser de tipo dicotómico, por lo cual sólo se puede observar el sentido de la asociación y no determinar una posible asociación en forma de “U” invertida.

¹⁵ Es necesario mencionar que el quinto modelo incluye menos de una tercera parte del total de casos considerados en la muestra. No obstante, se realiza el análisis porque toma en cuenta algunas variables que no son utilizadas en otros estudios.

Tabla 3.10. Modelos no lineales de los determinantes de innovación de probabilidad exportadora de las empresas manufactureras de España: patrones de regresión logística

Tipo de variable	Descripción de las variables	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
		Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.
Estructura	Tamaño	0,005***	0,006***	0,007***	0,005***	0,006**	0,007***	0,007***	0,006***
	Tamaño ²	0,000***	0,000***	0,000***	0,000***	0,000*	0,000***	0,000***	0,000***
	Edad	0,026***	0,026**	0,022**	0,022**	0,022NS	0,024**	0,016*	0,016*
	Edad ²	0,000*	0,000*	0,000NS	0,000NS	0,000NS	0,000*	0,000NS	0,000NS
	Forma parte de grupo empresarial	0,553**	0,506**	0,391*	0,578**	1,012*	0,423*	0,360*	0,528**
	Participación de capital extranjero	0,797**	0,801**	0,917***	0,842**	0,583NS	0,770**	0,821**	0,828**
	Región	-0,033NS	-0,018NS	-0,157NS	-0,094NS	-0,159NS	-0,025NS	-0,141NS	-0,131NS
	Productores tradicionales(a)	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR
	Proveedores tradicionales	0,014NS	-0,008NS	0,029NS	0,060NS	-2,052NS	0,014NS	-0,045NS	-0,003NS
	Proveedores especializados	0,426**	0,415*	0,271NS	0,370*	0,273NS	0,426*	0,181NS	0,239NS
Adquisición de tecnología	Intensivos en escala	0,543*	0,526*	0,443NS	0,533*	0,516NS	0,543*	0,336NS	0,353NS
	Intensivos en conocimiento	0,943*	0,929*	0,933*	0,901*	0,127NS	0,943*	0,801*	0,858*
	Maquinaria para productos nuevos		3,717NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Maquinaria para productos nuevos ²		-2,891NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Gastos a otras empresas de I+D		“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Gastos a otras empresas de I+D ²		“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Inversión en instalaciones y equipo		“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
Esfuerzo innovador	Inversión en instalaciones y equipo ²		“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Inversión en informática		“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Inversión en informática ²		“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad del gasto en I+D			0,002**	“-----”	“-----”	“-----”	34,839**	“-----”
	Intensidad del gasto en I+D ²			0,000**	“-----”	“-----”	“-----”	-312,384**	“-----”
	Personal en I+D			14,307***	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
Resultados de innovación	Personal en I+D ²			-24,341**	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de ingenieros			-1,002NS	“-----”	“-----”	“-----”	10,507***	11,050***
	Intensidad de ingenieros ²			0,680**	“-----”	“-----”	“-----”	-34,944***	-35,440***
	Innovación de producto				0,157***	“-----”	“-----”	“-----”	0,136***
Aspectos cualitativos del comportamiento innovador	Innovación de producto ²				-0,002*	“-----”	“-----”	“-----”	-0,001*
	Número de patentes				0,596***	“-----”	“-----”	“-----”	0,607***
	Número de patentes ²				-0,043***	“-----”	“-----”	“-----”	-0,044***
Variables de contexto	Máquinas de control numérico					-0,212NS	“-----”	“-----”	“-----”
	Utiliza robótica					0,911*	“-----”	“-----”	“-----”
	Diseño asistido por ordenador					0,070NS	“-----”	“-----”	“-----”
	Fabricación asistida por ordenador					0,328NS	“-----”	“-----”	“-----”
	Nueva maquinaria para proceso					“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Proceso Organización					“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Fabricación en pequeños lotes					“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
Constante	Colaboración tecnológica					1,176**	“-----”	0,578**	“-----”
	Intensidad del gasto en publicidad						0,011NS	“-----”	“-----”
	Intensidad del gasto en publicidad ²						-0,000NS	“-----”	“-----”
	Constante	-0,916***	-0,957***	-0,951***	-1,015***	-0,854*	-0,953***	-1,069***	-1,126***

(a) El sector de productores tradicionales sirve como referencia (SR).

“—” Variable no incluida en el modelo.

NS Variable no significativa.

Criterios de ajuste de los modelos de regresión logística

Criterio de ajuste	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
X ²	495	501	541	547	184	515	593	599
Hosmer-Lemeshow	52	53	39	49	30	54	51	62
R ² Nag	0,35	0,35	0,38	0,38	0,44	0,36	0,41	0,42
R ² Cox y Snell	0,25	0,26	0,28	0,28	0,31	0,26	0,30	0,31
-2 log	1732	1708	1637	1633	415	1696	1583	1561
Clasificación total (%)	74	74	75	76	79	74	77	78
Exporta (%)	74	74	75	76	79	74	77	78
No exporta (%)	74	74	75	76	79	74	77	78
N	1707	1687	1660	1707	496	1689	1660	1645

Fuente: Elaboración con base en ESEE (Fundación SEPI, 2002).

La adopción de métodos de producción o de producción sensiblemente mejorados impacta sobre la reducción de costos de producción de las empresas. De las variables englobadas dentro de las de innovación de proceso, solamente dos, la utilización de robótica y la cooperación¹⁶ registran una relación positiva y estadísticamente significativa con la probabilidad de vender en mercados internacionales.

En este modelo se observa un cambio importante en el comportamiento de las variables estructurales. El tamaño de las empresas y su cuadrado mantienen una relación no lineal al registrar coeficientes con signo positivo y significativo, pero la lineal se manifiesta respecto a la pertenencia a algún grupo empresarial. No obstante, la antigüedad de las empresas resulta no significativa, y lo mismo sucede con la participación de capital extranjero, mientras que los sectores de proveedores tradicionales, proveedores especializados, intensivos en escala e intensivos en conocimiento reflejan coeficientes no significativos respecto al sector de productores tradicionales usado como referencia.

Por su parte, la utilización de robótica implica un cambio significativo acerca de los procesos de producción tradicionales como el fordista. Esta variable se relaciona de manera positiva con la probabilidad de efectuar ventas foráneas. Tal como lo demuestra la evidencia empírica presentada en la Tabla 2.1, la capacidad de relacionarse y establecer acuerdos de cooperación se asocia positivamente con la probabilidad exportadora en los países desarrollados en general y España en particular.

• **Modelo con variables estructurales y de variables de contexto**

El Modelo 6 presenta variables de contexto por medio de la intensidad de gastos en publicidad, adicional a las estructurales. En dicho patrón los coeficientes de las variables estructurales tienen un comportamiento semejante al de los modelos 1 y 2. Se reconoce que las actividades de promoción no son estrictamente de innovación, pero se considera que se relaciona de manera estrecha con el proceso de exportación, por lo cual se incluye este modelo. Como se observa, la intensidad de gastos en publicidad es una actividad relacionada de manera no significativa con la probabilidad de exportación. Resultados que no verifican el análisis exploratorio correspondiente a las empresas españolas (Gráfico 3.6).

¹⁶ Las variables de innovación de proceso que presentaron algún efecto significativo de manera individual son la utilización de robótica, la fabricación en pequeños lotes y la colaboración. Sin embargo, la fabricación en pequeños lotes registra un efecto no significativo al incluirla junto con otros factores de innovación de proceso.

- **Modelo con variables estructurales, de esfuerzo innovador y de aspectos cualitativos del comportamiento innovador**

El Modelo 7 corrobora la linealidad del tamaño de la empresa en su asociación con la probabilidad exportadora al tener coeficientes positivos y significativos. La edad también demuestra una asociación lineal por el valor positivo del coeficiente de la edad y la no significatividad de su cuadrado. La pertenencia a algún grupo empresarial y la participación de capital externo se asocian de manera positiva y significativa con la probabilidad de exportación. La localización en la comunidad de Madrid, Cataluña o País Vasco no registra una asociación significativa con la realización de ventas en el exterior. Por su parte, los sectores de proveedores tradicionales, de proveedores especializados y el intensivo en escala son no significativos, mientras que el intensivo en conocimiento resulta significativo, siempre tomando como referencia al sector de productores tradicionales.

En este modelo se incorporan las variables de esfuerzo innovador como la intensidad de gastos en I+D y la intensidad de ingenieros, que manifiestan una asociación en forma de “U” invertida respecto a la probabilidad de exportación porque los coeficientes de las variables son positivos y significativos, mientras que su expresión cuadrática es negativa y significativa. Por su parte, los aspectos cualitativos del comportamiento innovador por medio de la colaboración tecnológica es otra de las variables asociadas de manera positiva con las ventas externas por las empresas españolas.

- **Modelo con variables estructurales, de esfuerzo innovador y resultados de innovación**

El comportamiento de las variables estructurales del Modelo 8 es básicamente similar al del 7, porque el sentido de los coeficientes es el mismo, pues solamente se expresan algunas variaciones respecto al grado de significatividad. En este modelo a la variable de esfuerzo tecnológico representada por la intensidad de ingenieros se le ha agregado la de resultados de innovación medido por medio del número de innovaciones y el de patentes. Los coeficientes de estas tres variables resultan positivos y significativos, mientras que sus expresiones cuadráticas son negativas y significativas, corroborando la presencia de un umbral a partir del cual incrementos en los valores de las variables ya no se traducen en mayor probabilidad de exportación o, en otros términos, demuestra un comportamiento en forma de “U” invertida. La incorporación de las variables de resultados de innovación excluye del modelo a la variable intensidad de gasto en I+D.

- **Criterios de ajuste de los modelos no lineales de probabilidad exportadora**

Los ocho modelos no lineales resultaron significativos como elementos explicativos de la probabilidad exportadora a partir de los factores de innovación tecnológica. Sin embargo, para determinar cuál de los modelos registra el mejor ajuste, se analiza uno de los indicadores de la bondad de éste de los modelos de regresión logística, representado por la diferencia de los estimadores sin y con restricciones, identificado como $-2 \log$.

El modelo que registra el valor de $-2 \log$ más pequeño es el que tendría el mejor ajuste. Sin embargo, hay que realizar algunas consideraciones con respecto al modelo 5, que registra el menor valor de $-2 \log$. Si bien, el Modelo 5 manifiesta un valor $-2 \log$ de 415, tiene la característica de que en la ecuación tan sólo se incluye aproximadamente un tercio del total de empresas consideradas en la muestra, por lo cual se optó por considerar los modelos que incluyen una mayor proporción de empresas. Tomando en cuenta el acotamiento anterior, el modelo que incluye solamente las variables estructurales registra el peor ajuste, con un $-2 \log$ de 1732, mientras que el 8 demuestra el mejor ajuste con un $-2 \log$ de 1561.

Como ya se ha mencionado, los coeficientes de pseudo determinación r cuadrada de Nagelkerke y de Cox y Snell son algunos otros estadísticos que contribuyen a verificar la bondad de ajuste de los modelos de regresión logística. Exceptuando el Modelo 5, por las razones mencionadas líneas arriba, se puede observar que el 1 es el que menor valor registra para ambos estadísticos, mientras que el 8 es el que mayor valor presenta, con 0,43 para el r cuadrado de Nagelkerke y 0,31 para el r cuadrado de Cox y Snell, corroborando un ajuste adecuado.

La capacidad de buena clasificación de las empresas exportadoras y no exportadoras es otro de los indicadores de la bondad de ajuste de los patrones. El Modelo 8 registra una capacidad de realizar una buena clasificación del 78 por ciento de las empresas exportadoras y no exportadoras; como el objetivo es clasificar bien a las primeras, es el que mejor clasifica a los modelos, excluyendo al referido 5.

Mediante la bondad de ajuste y la capacidad de clasificación se verifica que el Modelo 8 representa el mejor. Con éste se elabora la representación no lineal de los determinantes tecnológicos de la probabilidad exportadora de las empresas manufactureras españolas. En este patrón no lineal se observa la presencia de las variables de carácter estructural, de esfuerzo tecnológico y de resultados de innovación.

Comparando los modelos lineal (Tabla 3.7) y no lineal (Tabla 3.9), este último registra una mejor bondad de ajuste de acuerdo con los estadísticos. El primero muestra un logaritmo de verosimilitud (-2 log) de 1636, mientras que el segundo presenta un valor -2 Log de 1561, cuya menor magnitud indica la mejor bondad de ajuste de los coeficientes del modelo no lineal.

Por otra parte, las pseudo r cuadradas en el modelo no lineal son mayores que en el lineal, demostrando que la probabilidad de exportación de las empresas españolas puede explicarse en mayor medida con las variables incluidas en el patrón no lineal que con las variables contenidas en el lineal. En cuanto a la capacidad predictiva de los modelos, el no lineal mejora el porcentaje de casos bien clasificados para las empresas exportadoras en el 2 por ciento respecto al porcentaje del modelo lineal.

De manera general se puede concluir que el modelo no lineal verifica con mayor precisión el análisis exploratorio de las secciones 3.4.1 a 3.4.5, además de demostrar una mayor bondad de ajuste, mayor capacidad explicativa y mayor poder de predicción que lo registrado por el lineal. En secciones posteriores se realizará el análisis del modelo no lineal atendiendo a los rangos de tamaño y a los sectores del conocimiento tecnológico de las empresas españolas.

Con el fin de identificar el comportamiento exportador de las empresas españolas y mexicanas, según sus atributos, en las siguientes secciones se analizará la probabilidad de exportación del caso mexicano.

3.6.5. Probabilidad exportadora de España según rangos de tamaño

En las secciones precedentes se ha realizado el análisis de probabilidad exportadora de las empresas promedio de España. No obstante, este tipo de investigación no permite observar su diversidad de características, motivo por el cual en esta sección, utilizando los modelos no lineales¹⁷, se realizará estudiará la probabilidad exportadora agrupando a las compañías según rangos de tamaño: de 1 a 75 empleados (tamaño 1), de 76 a 250 empleados (tamaño 2), de 251 a 500 empleados (tamaño 3) y de 501 en adelante (tamaño 4).

¹⁷ En la sección 3.6.3 se observa que los modelos no lineales de probabilidad exportadora de España tienen una mayor bondad de ajuste y mayor poder explicativo que los lineales. Por tal motivo son utilizados los primeros para el análisis de los rangos de tamaño y sector.

Del total de los patrones de probabilidad exportadora según los rangos de tamaño de las empresas españolas (tablas 1, 2, 3 y 4 del apéndice I), se recoge el modelo para cada rango de tamaño que registra el mejor ajuste y se le presenta a manera de síntesis *-junto a los modelos por sector-* en la Tabla 3.11. A partir de la tabla síntesis se puede observar cómo se relacionan las variables estructurales y de innovación con la probabilidad de realizar ventas al exterior atendiendo a la escala de la empresa. Con dichos modelos se verifica que algunas de las variables de innovación tecnológica también tienen un comportamiento en forma de “U” invertida, como ocurre en el lineal general.

- **Variables estructurales**

Las características de estructura registran algunas diferencias según el tipo de variable y el rango de tamaño de que se trate, y respecto al modelo no lineal general. Las empresas que utilizan hasta 75 empleados asocian el tamaño de manera lineal a la probabilidad exportadora, mientras que en el resto de tamaños esta variable no tiene un efecto significativo, a diferencia del efecto cuadrático y positivo del modelo no lineal general. Por su parte, la probabilidad exportadora no se ve afectada por la antigüedad de la empresa, la localización o la pertenencia a algún consorcio empresarial en ninguno de los rangos de tamaño. La participación de capital extranjero es un factor asociado positivamente solamente en el menor rango de tamaño, mientras que en los superiores no tiene algún efecto significativo. La pertenencia a algún sector según el comportamiento innovador solamente tiene un efecto positivo para la probabilidad exportadora de las empresas de rango de tamaño 2, mientras que en el resto de rangos de tamaño ningún sector presenta asociación significativa.

- **Variables de adquisición tecnológica**

La adquisición de tecnología controlada por rangos de tamaño presenta diferencias respecto al modelo no lineal. En el no lineal general ninguna de las variables de este rubro es significativa, tal como ocurre en los rangos de tamaño 1, 2 y 4. No obstante, los gastos a otras empresas de I+D presentan una asociación negativa para las empresas de mayor tamaño del rango de tamaño 3, así como una relación lineal con la inversión en instalaciones y equipo.

- **Variables de esfuerzo innovador**

El esfuerzo tecnológico registra comportamientos diferenciados según el rango de tamaño. La intensidad de gasto en I+D presenta un efecto en forma de “U” invertida para las empresas de rango de tamaño 2. No obstante, esta variable es excluida por el modelo no lineal general y por los modelos de los demás rangos de tamaño. La intensidad de personal dedicado a actividades de I+D es una variable excluida por el modelo no lineal general y los modelos de los rangos de tamaño 1 y 3. Sin embargo, al incluirlas en los modelos 2 y 4 presentan asociaciones no significativas en presencia de otros factores.

La variable intensidad de ingenieros presenta mayor estabilidad, desagregando la muestra en rangos de tamaño. El efecto de “U” invertida registrado en el modelo no lineal general también se expresa en el rango de empresas más pequeñas y en el de mayores. Mientras que tiene un efecto negativo para las mayores empresas del rango de tamaño 2 y en el rango de tamaño 3 la variable es excluida por el modelo.

**Tabla 3.11. Determinantes de innovación de la probabilidad exportadora de las empresas manufactureras de España
según rangos de tamaño y sector: modelos de regresión logística**

Tipo de variable	Descripción de las variables	Modelo no lineal general	Rango de tamaño				Productores Tradicionales	Proveedores Tradicionales	Sector		
			1	2	3	4			Proveedores Especializados	Intensivo en escala	Intensivo en Conocimiento
			Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.
Estructura	Tamaño	(+)	(+)	NS	NS	NS	(+)	(+)	(+)	NS	(+)
	Tamaño ²	(+)	NS	NS	NS	NS	(+)	(+)	(+)	NS	(+)
	Edad	+	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
	Edad ²	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
	Forma parte de grupo empresarial	(+)	NS	NS	NS	NS	(+)	(+)	NS	NS	NS
	Participación de capital extranjero	(+)	(+)	NS	NS	NS	NS	(+)	(+)	(+)	NS
	Región	NS	NS	NS	NS	NS	""""""	NS	""""""	""""""	""""""
	Productores tradicionales(a)	SR	SR	SR	SR	SR	""""""	""""""	""""""	""""""	""""""
	Proveedores tradicionales	NS	NS	NS	NS	NS	""""""	""""""	""""""	""""""	""""""
	Proveedores especializados	NS	NS	(+)	NS	NS	""""""	""""""	""""""	""""""	""""""
Adquisición tecnológica	Intensivos en escala	NS	NS	NS	NS	NS	""""""	""""""	""""""	""""""	""""""
	Intensivos en conocimiento	(+)	NS	NS	NS	NS	""""""	""""""	""""""	""""""	""""""
	Maquinaria para productos nuevos	""""""	""""""	""""""	""""""	""""""	""""""	(+)	""""""	""""""	""""""
	Maquinaria para productos nuevos ²	""""""	""""""	""""""	""""""	""""""	""""""	NS	""""""	""""""	""""""
	Gastos a otras empresas de I+D	""""""	""""""	""""""	NS	""""""	""""""	""""""	""""""	""""""	""""""
	Gastos a otras empresas de I+D ²	""""""	""""""	""""""	(-)	""""""	""""""	""""""	""""""	""""""	""""""
Esfuerzo innovador	Inversión en instalaciones y equipo	""""""	""""""	""""""	(+)	""""""	""""""	(-)	""""""	""""""	""""""
	Inversión en instalaciones y equipo ²	""""""	""""""	""""""	NS	""""""	""""""	NS	""""""	""""""	""""""
	Inversión en informática	""""""	""""""	""""""	""""""	""""""	""""""	""""""	""""""	""""""	""""""
	Inversión en informática ²	""""""	""""""	""""""	""""""	""""""	""""""	""""""	""""""	""""""	""""""
	Intensidad del gasto en I+D	""""""	""""""	(+)	""""""	""""""	""""""	(+)	""""""	(+)	NS
	Intensidad del gasto en I+D ²	""""""	""""""	(-)	""""""	""""""	""""""	(-)	""""""	(+)	NS
Resultados de innovación	Personal en I+D	""""""	""""""	NS	""""""	NS	(+)	""""""	(+)	NS	NS
	Personal en D+D ²	""""""	""""""	NS	""""""	NS	NS	""""""	(-)	NS	NS
	Intensidad de ingenieros	(+)	(+)	NS	""""""	(+)	(+)	""""""	""""""	""""""	(+)
	Intensidad de ingenieros ²	(-)	(-)	(-)	""""""	(-)	(-)	""""""	""""""	""""""	(-)
	Innovación de producto	(+)	(+)	""""""	""""""	""""""	(+)	""""""	""""""	""""""	""""""
	Innovación de producto ²	(-)	NS	""""""	""""""	""""""	NS	""""""	""""""	""""""	""""""
Aspectos cualitativos del comportamiento innovador	Número de patentes	(+)	(+)	""""""	""""""	""""""	(+)	""""""	(+)	""""""	""""""
	Número de patentes ²	(-)	(-)	""""""	""""""	""""""	(-)	""""""	(-)	""""""	""""""
	Máquinas de control numérico	""""""	""""""	""""""	""""""	""""""	""""""	""""""	""""""	""""""	""""""
	Utiliza robótica	""""""	""""""	""""""	""""""	""""""	""""""	""""""	""""""	""""""	""""""
	Diseño asistido por ordenador	""""""	""""""	""""""	""""""	""""""	""""""	""""""	""""""	""""""	""""""
	Fabricación asistida por ordenador	""""""	""""""	""""""	""""""	""""""	""""""	""""""	""""""	""""""	""""""
	Fabricación en pequeños lotes	""""""	""""""	""""""	""""""	""""""	""""""	""""""	""""""	""""""	""""""
	Nueva maquinaria para proceso	""""""	""""""	""""""	""""""	""""""	""""""	""""""	""""""	""""""	""""""
Variables de contexto	Proceso de organización	""""""	""""""	""""""	""""""	""""""	""""""	""""""	""""""	""""""	""""""
	Colaboración tecnológica	""""""	""""""	""""""	""""""	""""""	""""""	""""""	""""""	""""""	""""""
	Intensidad del gasto en publicidad	""""""	(+)	""""""	""""""	""""""	""""""	""""""	(+)	""""""	""""""
	Intensidad del gasto en publicidad ²	""""""	(-)	""""""	""""""	""""""	""""""	""""""	(-)	""""""	""""""
	Constante	(-)	(-)	NS	NS	NS	(-)	(-)	(-)	NS	NS

- (a) El sector de productores tradicionales sirve como sector de referencia (SR).
 “—” Variable no incluida en el modelo.
 NS Variable no significativa.

Criterios de ajuste de los modelos de regresión logística

Criterio de ajuste	Modelo no lineal general	Rango de tamaño				Sector				
		1	2	3	4	Productores tradicionales	Proveedores tradicionales	Proveedores especializados	Intensivo en escala	Intensivo en conocimiento
χ^2	599	222	73	22	23	209	139	172	48	36
Hosmer-Lemeshow	62	2	9	4	5	29	15	47	0,8	7
R ² Nag	0,42	0,29	0,36	0,23	0,43	0,33	0,44	0,56	0,56	0,56
R ² Cox y Snell	0,31	0,21	0,21	0,09	0,12	0,24	0,32	0,40	0,35	0,31
-2 log	1561	1042	197	101	36	819	338	247	61	41
Clasificación total (%)	78	69	75	71	78	74	78	82	86	85
Exporta (%)	78	69	75	71	77	74	78	82	86	85
No exporta (%)	78	69	76	71	78	74	78	82	86	85
N	1645	926	312	245	188	751	356	338	113	98

Fuente: Elaboración con base en ESEE (Fundación SEPI, 2002).

- **Variables de resultados de innovación**

La innovación de producto presenta un comportamiento en forma de “U” invertida en el modelo lineal general. No obstante, en el rango de tamaño 1, el único de tamaño donde la variable no es excluida por el modelo, registra un comportamiento lineal. Aunque el número de patentes es un factor asociado en forma de “U” invertida en el modelo no lineal general y en rango de tamaño 1, resulta excluido en los demás rangos de tamaño ante la presencia de factores de otros rubros.

- **Variables de contexto**

La intensidad de gasto en publicidad es una variable excluida por el modelo no lineal general, así como por los rangos de tamaño 2, 3 y 4. Sin embargo, en el de tamaño 1 se asocia en forma de “U” invertida, reflejando el efecto umbral de este tipo de asociación.

3.6.6. Probabilidad exportadora de España según sector

Otra forma de analizar las actuaciones específicas de la probabilidad de vender en mercados externos por parte de las empresas españolas es considerando su agrupamiento por sector según su comportamiento innovador. Dichos sectores son los de productores tradicionales, proveedores tradicionales, proveedores especializados, intensivos en escala e intensivos en conocimiento.

De las tablas 1, 2, 3, 4 y 5 del apéndice II son retomados los modelos que registran el mejor ajuste de la probabilidad de exportación de las empresas españolas agrupadas en los sectores. En la tabla resumen 3.11 se observa que algunos de los factores de innovación también tienen un comportamiento en forma de “U” invertida, verificando así la no linealidad de la asociación de algunas de las variables independientes respecto a la dependiente.

- **Variables estructurales**

Las empresas españolas agrupadas según su comportamiento innovador registran una conducta muy semejante al del modelo no lineal general. La escala de las empresas presenta una asociación positiva no lineal en los sectores de productores tradicionales, proveedores tradicionales, proveedores especializados e intensivos en conocimiento, tal como ocurre también en el modelo no lineal general. Por su parte, al igual que la empresa promedio, la probabilidad por sector no se ve afectada por la antigüedad de la compañía. Mientras, la pertenencia a algún consorcio de empresas nacionales afecta positivamente la probabilidad de exportación de los sectores de productores tradicionales y del sector de proveedores tradicionales, como ocurre con el modelo general.

- **Variables de adquisición tecnológica**

Éstas son excluidas de los modelos de los sectores de productores tradicionales, proveedores especializados, intensivos en escala e intensivos en conocimiento, igual que en el no lineal general. Sin embargo, destaca que en el patrón de proveedores tradicionales, a mayor gasto en maquinaria para producir nuevos productos, mayor intensidad exportadora, así como el efecto negativo de la inversión en instalaciones y equipo.

- **Variables de esfuerzo innovador**

El modelo no lineal general excluye a las variables de intensidad de gasto en I+D y la intensidad de personal dedicado a actividades de I+D, mientras que la intensidad de ingenieros presenta un efecto en forma de “U” invertida. Desagregando las empresas por sectores, la intensidad de gasto en I+D tiene un efecto en forma de “U” invertida en el sector de proveedores tradicionales, mientras que en el intensivo en escala el efecto es positivo pero no lineal; por su parte, el de productores tradicionales, a medida que incrementan el personal dedicado a actividades de I+D, ve aumentar su probabilidad exportadora por el tipo lineal de asociación; en cambio, en el de proveedores tradicionales esta asociación asume la forma de “U” invertida. La variable intensidad de ingenieros, como en el modelo general, es un factor que presenta una asociación en forma de “U” invertida en los sectores de productores tradicionales y en el intensivo en escala.

- **Variables de resultados de innovación**

En el sector de productores tradicionales la innovación de producto es un factor que se asocia de manera lineal con la probabilidad exportadora; es decir, a mayor número de innovaciones de producto se incrementa la probabilidad de ventas al exterior. A diferencia del número de patentes, que en los sectores de productores tradicionales y de proveedores especializados es un factor que asume la forma de “U” invertida, semejante a lo que sucede con el modelo general.

- **Variables de contexto**

La intensidad de gasto en publicidad es un factor excluido por el modelo no lineal general, como por el conjunto de sectores, a excepción del sector de proveedores especializados, en el cual asume la forma de “U” invertida, provocando el efecto umbral, porque después de cierto límite de incremento en la intensidad exportadora conforme aumenta la intensidad de gasto en publicidad los incrementos en la variable independiente ya no se reflejan.

3.7. Determinantes de la probabilidad exportadora de México

A partir de la evidencia empírica para los países en desarrollo tratada en el Capítulo 2, así como de los resultados del análisis exploratorio, se ha construido la Tabla 3.12, la cual incluye factores estructurales y de innovación, así como su efecto esperado en la explicación de la probabilidad exportadora de las empresas mexicanas. Para mantener coherencia con la sistematización realizada en el caso español, los rubros en los que se agrupan las variables para las empresas mexicanas son los de estructura, adquisición tecnológica, esfuerzo innovador, resultados de innovación, aspectos cualitativos del comportamiento innovador y variables de contexto.

El procedimiento para identificar las variables que determinan la probabilidad exportadora de las empresas manufactureras mexicanas ha sido un examen previo de la relación entre cada una de las variables explicativas y la probabilidad exportadora. Posteriormente se integran las variables que demuestran algún tipo de relación significativa con la probabilidad exportadora y son construidos los modelos lineales y cuadráticos de regresión logística. Para controlar las características de las empresas y sus atributos generales de competitividad son consideradas las características estructurales. Además de poner a prueba la linealidad y no linealidad de los factores continuos al incluir el cuadrado de los valores tanto de las variables estructurales como de las de innovación.

3.7.1. Modelo lineal general de probabilidad exportadora de México

Con el propósito de conocer la asociación lineal entre variables de innovación y la probabilidad exportadora de las empresas mexicanas, se presenta el modelo lineal general, el cual constituye el mayor poder explicativo de tal relación. Para ello, el conjunto de variables incluidas en el modelo comprende las estructurales como tamaño y tamaño al cuadrado, la pertenencia a algún grupo empresarial, la participación de capital extranjero y los sectores agregados según su comportamiento innovador, además de las de esfuerzo tecnológico como la intensidad de personal en I+D, de resultados de innovación como las patentes otorgadas, la certificación ISO9000 y el rubro de otras como los cambios en la gestión, como señala la Tabla 3.13.

Tabla 3.12. Descripción de las variables independientes y su efecto esperado en la probabilidad exportadora de México según la literatura y el análisis exploratorio

Indicador	Variable	Descripción	Efecto esperado	Efecto obtenido
Estructura	Tamaño	Número de empleados	“U” invertida	No lineal (+)
	Tamaño ²	Número de empleados al cuadrado		
	Forma parte de grupo empresarial	Pertenece a algún consorcio de empresas nacionales	(+)	NS
	Participación de capital extranjero	Participa capital externo en la empresa	(+)	(+)
	Productores tradicionales	Sector de productores tradicionales	Referencia	Referencia
	Proveedores tradicionales	Sector de proveedores tradicionales	NS	(+)
	Proveedores especializados	Sector de proveedores especializados	(+)	(+)
	Intensivos en escala	Sector intensivo en escala	(+)	(+)
	Intensivos en conocimiento	Sector intensivo en conocimiento	NS	NS
Adquisición de tecnología	Intensidad de gasto en maquinaria	Intensidad de gasto en maquinaria	“U” invertida	Lineal
	Intensidad de gasto en maquinaria ²	Intensidad de gasto en maquinaria al cuadrado		
	Intensidad de gasto en otras tecnologías	Intensidad de gastos en otro tipo de tecnologías	NS	“-----”
	Intensidad de gasto en otras tecnologías ²	Intensidad de gastos en otro tipo de tecnologías al cuadrado		
	Intensidad de gasto en asistencia técnica	Intensidad de gasto en consultoría y asistencia técnica	NS	“-----”
	Intensidad de gasto en asistencia técnica ²	Intensidad de gasto en consultoría y asistencia técnica al cuadrado		
	Intensidad de gasto en control de calidad	Intensidad de gasto en control de calidad	“U” invertida	“-----”
	Intensidad de gasto en control de calidad ²	Intensidad de gasto en control de calidad al cuadrado		
Esfuerzo innovador	Cuenta con departamento de I+D	Cuenta con departamento formal de I+D	(+)	“-----”
	Intensidad del gasto en innovación	Intensidad de gasto en actividades de innovación	“U” invertida	“-----”
	Intensidad del gasto en innovación ²	Intensidad de gasto en actividades de innovación al cuadrado		
	Intensidad del gasto en registro de patentes	Intensidad de gasto en registro de patentes, marcas y licencias	NS	“-----”
	Intensidad del gasto en registro de patentes ²	Intensidad de gasto en registro de patentes, marcas y licencias al cuadrado		
	Intensidad de gasto en diseño	Intensidad de gastos en diseño	NS	“-----”
	Intensidad de gasto en diseño ²	Intensidad de gastos en diseño al cuadrado		
	Personal en I+D	Intensidad de personal dedicado a actividades de I+D	“U” invertida	“-----”
	Personal en I+D ²	Intensidad de personal dedicado a actividades de I+D al cuadrado		
	Intensidad de gasto en capacitación	Intensidad de gastos en capacitación	“U” invertida	“-----”
	Intensidad de gasto en capacitación ²	Intensidad de gastos en capacitación al cuadrado		

Continuación de la Tabla 3.12 Descripción de las variables independientes y su efecto esperado en la probabilidad exportadora de México según la literatura y el análisis exploratorio

Indicador	Variable	Descripción	Efecto esperado	Efecto obtenido
Resultados de innovación	Innovación de producto	Número de innovaciones de producto	“U” invertida	“-----”
	Innovación de producto ²	Número de innovaciones de producto al cuadrado		“-----”
	Patentes otorgadas	Número de patentes otorgadas	NS	“-----”
	Patentes otorgadas ²	Número de patentes otorgadas al cuadrado		“-----”
	Patentes solicitadas	Número de patentes solicitadas	“U” invertida	“U” invertida
	Patentes solicitadas ²	Número de patentes solicitadas al cuadrado		
	Certificación ISO9000	Cuenta con certificación ISO9000	(+)	(+)
	Innovación a nivel empresa	Introducción de innovaciones a nivel de empresa	NS	“-----”
	Innovación a nivel empresa ²	Introducción de innovaciones a nivel de empresa al cuadrado		“-----”
	Innovación a nivel nacional	Introducción de innovaciones a nivel nacional	NS	“-----”
	Innovación a nivel nacional ²	Introducción de innovaciones a nivel nacional al cuadrado		“-----”
	Innovación a nivel internacional	Introducción de innovaciones a nivel internacional	NS	No lineal +
	Innovación a nivel internacional ²	Introducción de innovaciones a nivel internacional al cuadrado		
Aspectos cualitativos del comportamiento innovador	Número de innovaciones de proceso	Número de innovaciones de proceso	NS	“-----”
	Número de innovaciones de proceso ²	Número de innovaciones de proceso al cuadrado		“-----”
	Colaboración tecnológica	Realiza colaboración tecnológica	(+)	“-----”
Variables de contexto	Cambios en la gestión	Cambios en la estructura de gestión de la empresa	NS	(+)
	Intensidad del gasto en publicidad	Intensidad de gasto en publicidad	NS	“-----”
	Intensidad del gasto en publicidad ²	Intensidad de gasto en publicidad al cuadrado		“-----”

Fuente: Elaboración con base en ENIMEX (CONACyT, 2001).

El tamaño verifica, como se muestra en el Capítulo 2 (Tabla 2.2) y en el análisis exploratorio (Gráfico 3.7) la relación no lineal con la probabilidad de exportación, porque los coeficientes del tamaño y su cuadrado son positivos y significativos, demostrando que conforme se incrementa el tamaño de las empresas crece la probabilidad de exportación. Formar parte de un grupo empresarial es una variable que no demuestra una relación significativa respecto a al factor dependiente, mientras que ser una empresa mexicana con participación de capital extranjero permite registrar una mayor probabilidad de exportación. Tomando al sector de productores tradicionales como referencia, las empresas mexicanas agrupadas según su comportamiento innovador tienen una relación diferenciada respecto a la probabilidad de exportación. Los sectores de proveedores tradicionales y especializados resultan positivos y significativos en su asociación con la probabilidad exportadora. Por su parte, los intensivos en escala y conocimiento registran una asociación no significativa con la probabilidad de exportación.

De las variables de esfuerzo innovador, la intensidad de personal en I+D es la única incluida en el modelo lineal, presentando un coeficiente positivo y significativo, lo que representa que, a mayor intensidad de personal dedicado a actividades de I+D, mayor es la probabilidad de realizar exportaciones para las empresas mexicanas.

En cuanto a las variables de resultados de innovación, las incluyen el modelo lineal general, el número de patentes otorgadas y la certificación ISO9000. Ambas variables presentan un coeficiente positivo y significativo, expresando que, a mayor número de patentes otorgadas, las empresas mexicanas incrementan su probabilidad de vender en mercados externos, mientras que obtener la certificación ISO9000 acrecienta la probabilidad de exportación respecto a las que no obtienen este tipo de certificación.

Tabla 3.13. Modelo lineal de los determinantes de innovación de la probabilidad exportadora de las empresas manufactureras de México: regresión logística

Tipo de variable	Descripción de las variables	β	ET	Wald	gl	Sig.	β_e
Estructura	Tamaño	0,000	0,000	14,945	1	0,000	1,000
	Tamaño ²	0,000	0,000	10,602	1	0,001	1,000
	Forma parte de grupo empresarial	-0,198	0,130	2,324	1	0,127	0,821
	Participación de capital extranjero	1,170	0,169	48,072	1	0,000	3,222
	Productores tradicionales(1)	SR	SR	SR	SR	SR	SR
	Proveedores tradicionales	0,590	0,165	12,716	1	0,000	1,803
	Proveedores especializados	0,709	0,147	23,262	1	0,000	2,032
	Intensivos en escala	0,274	0,230	1,420	1	0,233	1,316
	Intensivos en conocimiento	0,257	0,255	1,015	1	0,314	1,293
Adquisición de tecnología	Intensidad de gasto en maquinaria	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”
	Intensidad de gasto en otras tecnologías	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”
	Intensidad de gasto en asistencia técnica	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”
	Intensidad de gasto en control de calidad	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”
Esfuerzo innovador	Cuenta con departamento de I+D	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”
	Intensidad del gasto en innovación	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”
	Intensidad del gasto en registro de patentes	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”
	Intensidad de gasto en diseño	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”
	Intensidad de personal en I+D	10,953	4,762	5,291	1	0,021	57133,40
	Intensidad de gasto en capacitación	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”
Resultados de innovación	Innovación de producto	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”
	Patentes otorgadas	0,261	0,148	3,095	1	0,079	1,298
	Patentes solicitadas	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”
	Certificación ISO9000	0,817	0,141	33,754	1	0,000	2,264
	Innovación a nivel empresa	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”
	Innovación a nivel nacional	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”
Aspectos cualitativos del comportamiento innovador	Innovación a nivel internacional	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”
	Número de innovaciones de proceso	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”
	Cooperación	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”
Variables de contexto	Cambios en la gestión	0,263	0,122	4,617	1	0,032	1,300
	Intensidad del gasto en publicidad	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”
	Constante	-0,701	0,103	46,537	1	0,000	0,496

(1) El sector de productores tradicionales sirve de referencia (SR).

“ ” Variable no incluida en el modelo.

NS Variable no significativa.

Criterios de ajuste del modelo de regresión logística

X ² (Prueba Ómnibus)	273	Clasificación de casos correctos	(%)
Prueba de Hosmer-Lemeshow	28	Total	68
R ² Nag	0,21	Exporta	68
R ² Cox y Snell	0,16	No exporta	68
-2 log	1916	N	1610

Fuente: Elaboración con base en ENIMEX (CONACyT, 2001).

Finalmente, en el rubro de variables de contexto, la de cambios en la gestión presenta un coeficiente positivo y significativo, indicando que las empresas mexicanas que realizan cambios en la gestión, que por lo general sirven para hacer más eficientes los procesos productivos, amplían sus posibilidades de acceder a los mercados internacionales.

La selección del modelo lineal general fue aplicada a partir del conjunto de patrones registrados en la Tabla 3.14, la cual muestra que el Modelo 8 presenta los mejores criterios de ajuste. El primer criterio para determinar la validez del modelo se basa en el contraste entre los estimadores sin restricciones que maximizan la función de verosimilitud y los restringidos, aquellos que hipotéticamente son cero. La diferencia entre ellos representa el $-2 \log$ con un valor de 1916, lo cual lo convierte en el modelo con el mejor ajuste, porque es el que registra el menor valor de todos los modelos¹⁸.

Otros criterios para verificar el ajuste del modelo son los coeficientes de pseudo determinación R cuadrada (R^2). La R^2 de Cox y Snell registra un valor de 0,16 que representa la proporción de la variabilidad de los datos respecto a la distribución logística de la probabilidad exportadora que es explicada por el patrón. Producto del cambio de escala, debido a que el coeficiente de Cox y Snell no puede alcanzar el valor de uno, se utiliza la R^2 de Nagelkerke, registrando un valor de 0,21, mientras la prueba Ómnibus alcanza un valor de 272, el mayor de los diferentes modelos de la tabla, y la prueba de Hosmer-Lemeshow, el menor de los de la tabla con 28, confirmando el adecuado ajuste del estándar. El conjunto de valores para este tipo de criterios es consistente con los expresados en otros estudios para los países en desarrollo como los de Aitken (1997), Estrada y Heijs (2004) y Rankin (2001).

La clasificación de casos es otro criterio que evidencia el buen ajuste de los modelos aunado a los criterios expuestos anteriormente. El modelo lineal clasifica bien al 68 por ciento de las empresas exportadoras y no exportadoras, así como al total de las dos, criterio que corrobora su relevancia como modelo lineal general.

En La siguiente sección presenta los modelos lineales de probabilidad exportadora de las empresas mexicanas. Al incorporar las variables de innovación según los diferentes rubros definidos previamente, se puede identificar su participación como factores explicativos de la probabilidad exportadora.

¹⁸ El Modelo 4 representa la excepción, con un valor ($-2 \log$ de 1598) de tabla 3.14; sin embargo, no se considera como el mejor, porque tan sólo incorpora en el análisis a 544 de un total de 1610 empresas.

3.7.2. Modelos lineales de probabilidad exportadora de México

La Tabla 3.14 muestra el conjunto de modelos lineales de probabilidad exportadora de las empresas mexicanas, de donde se obtiene el 8 como el patrón lineal general. En estos estándares se asocian variables estructurales para identificar las características competitivas de las compañías, además de variables de innovaciones continuas y dicotómicas. Inicialmente se describe el comportamiento de las variables incluidas en el conjunto de modelos y posteriormente se analiza cada uno de manera particular.

El primero incluye las variables que definen las características competitivas de las empresas mexicanas, por lo cual se incorporan solamente variables estructurales. Este modelo incluye el tamaño de las empresas y su valor cuadrático, la pertenencia a algún grupo empresarial, la participación de capital externo y los sectores a los que pertenecen las empresas según su comportamiento innovador.

El segundo modelo aborda las características competitivas de las empresas mediante las variables estructurales y son agregadas las de adquisición tecnológica, entre las cuales se encuentran las intensidades de gasto en maquinaria, de gasto en otras tecnologías, de gasto en asistencia técnica, de gasto en control de calidad.

El tercer modelo, además controlar las características estructurales de las empresas, presenta variables de esfuerzo tecnológico como las intensidades de gastos en I+D, en registro de patentes, en diseño, la intensidad de personal en I+D y la intensidad de gasto en capacitación.

En el cuarto modelo, además de las variables estructurales se incorporan las relativas a la innovación de proceso como el número de introducciones y la cooperación tecnológica. El quinto, junto con las variables de control, introduce los resultados de la innovación por medio de las patentes otorgadas y la certificación ISO9000.

El sexto modelo, además de las variables representativas de las características competitivas de las empresas, introduce otras como los cambios en la gestión y la intensidad de gastos en publicidad, mientras que séptimo y octavo incorporan aquellas que en los modelos previos han resultado significativas para obtener el que tenga mayor poder explicativo de la probabilidad exportadora de las firmas mexicanas.

- **Modelo con variables estructurales**

El Modelo 1 de la Tabla 3.14 representa el más sencillo porque solamente incluye las variables de carácter estructural, las cuales definen las características competitivas de las empresas mexicanas. La primera es el tamaño de la empresa y su valor al cuadrado, que presentan coeficientes positivos y significativos, reflejando la presencia de una relación lineal entre el tamaño de la empresa y la probabilidad de acceder a mercados internacionales, porque para poder exportar las compañías requieren utilizar los recursos que han acumulado a lo largo del tiempo. En otros términos, significa que los costos de realizar exportaciones, ya sea en las fases iniciales como en las avanzadas del proceso, es posible enfrentarlos por la escala que desarrollan las empresas. Este comportamiento es similar al expresado por diversos estudios para los países subdesarrollados¹⁹ (Tabla 2.2). Este comportamiento también está en consonancia con el análisis exploratorio de las variables estructurales registradas en el Gráfico 5.7 de este mismo capítulo.

Por su parte, formar parte de algún grupo empresarial no es un factor que incremente la probabilidad de exportar de las empresas mexicanas, porque esta variable registra un coeficiente no significativo, lo cual expresa que la probabilidad de exportación no requiere hacer uso de los recursos de que dispone el grupo empresarial, porque algunas de las empresas solamente realizan algún segmento del producto y lo comercializan con otras empresas del mismo grupo que ejecutan la elaboración final del producto.

La participación de capital extranjero es un factor que se relaciona estadísticamente de manera positiva y significativa con la probabilidad de exportación porque el capital externo puede permitir mejoras en los sistemas de producción, gestión y comercialización por medio del vínculo con filiales en el exterior. Esto se nota en algún segmento de la industria maquiladora, en donde las compañías nacionales con participación de capital externo producen bienes intermedios para su ensamble final en una empresa del extranjero.

¹⁹ Cabe aclarar que varios de los estudios de la Tabla 2.2 solamente incluyen la variable tamaño y no incorporan su valor cuadrático. La excepción es el trabajo de Estrada y Heijs (2004), que establece una relación en forma de “U” invertida.

Tabla 3.14. Modelos lineales de los determinantes de innovación de probabilidad exportadora de las empresas manufactureras de México: regresión logística

Tipo de variable	Descripción de las variables	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
		Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.
Estructura	Tamaño	0,001***	0,001***	0,001***	0,000***	0,000NS	0,001***	0,001***	0,000***
	Tamaño ²	0,000***	0,000***	0,000***	0,000**	0,000NS	0,000***	0,000***	0,000**
	Forma parte de grupo empresarial	0,022NS	0,010NS	-0,002NS	-0,157NS	0,208NS	-0,022NS	-0,169 NS	-0,198 NS
	Participación de capital extranjero	1,252***	1,243***	1,258***	1,166***	1,137***	1,253***	1,173***	1,170***
	Productores tradicionales(a)	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR
	Proveedores tradicionales	0,831***	0,828***	0,817***	0,588***	1,024**	0,832***	0,598***	0,590***
	Proveedores especializados	0,966***	0,952***	0,998***	0,754***	1,330***	0,934***	0,750***	0,709***
	Intensivos en escala	0,601**	0,602**	0,580**	0,323NS	0,700*	0,577**	0,310NS	0,274NS
	Intensivos en conocimiento	0,518*	0,512*	0,340NS	0,398NS	0,528NS	0,495*	0,413*	0,257NS
Adquisición de tecnología	Intensidad de gasto en maquinaria		4,832*	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de gasto en otras tecnologías		-1,243NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de gasto en asistencia técnica		1,255NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de gasto en control de calidad		2,871NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
Esfuerzo innovador	Cuenta con departamento de I+D			“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad del gasto en innovación			3,664*	“-----”	“-----”	“-----”	3,291*	“-----”
	Intensidad del gasto en registro de patentes			-8,161NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de gasto en diseño			-11,784NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de personal en I+D			13,112**	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	10,953*
	Intensidad de gasto en capacitación			-15,995NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
Resultados de innovación	Innovación de producto				“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Patentes otorgadas				0,305*	“-----”	“-----”	“-----”	0,261*
	Patentes solicitadas				“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Certificación ISO9000				0,845***	“-----”	“-----”	0,848***	0,817***
	Innovación a nivel empresa				“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Innovación a nivel nacional				“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Innovación a nivel internacional				“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
Aspectos cualitativos del comportamiento innovador	Número de innovaciones de proceso					0,008NS	“-----”	“-----”	“-----”
	Cooperación					0,204NS	“-----”	“-----”	“-----”
Variables de contexto	Cambios en la gestión						0,319**	“-----”	0,261*
	Intensidad del gasto en publicidad						60,727NS	“-----”	“-----”
	Constante	-0,635***	-0,646***	-0,664***	-0,624***	-0,308NS	-0,707***	-0,639***	-0,701***

(a) El sector de productores tradicionales sirve como referencia (SR).

“-----” Variables no incluidas en el modelo.

NS Variables no significativas.

Criterios de ajuste de los modelos de regresión logística

Criterios de ajuste	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
χ^2 (Prueba Omnibus)	215	219	230	261	71	225	258	273
Hosmer-Lemeshow)	41	36	42	31	14	44	31	28
R ² Nagelkerke	0,17	0,17	0,18	0,20	0,17	0,18	0,20	0,21
R ² Cox y Snell	0,13	0,13	0,13	0,15	0,12	0,13	0,15	0,16
-2 log	1975	1969	1959	1929	1598	1964	1931	1916
Clasificación total (%)	66	65	66	67	68	66	67	68
Exporta (%)	66	65	66	67	68	66	67	68
No exporta (%)	65	65	66	67	69	66	67	68
N	1610	1609	1609	1610	544	1609	1609	1610

Fuente: Elaboración con base en ENIMEX (CONACyT, 2001).

Las empresas mexicanas agrupadas según su comportamiento innovador expresan una relación significativa con la probabilidad de realizar ventas al mercado externo. Tomando al sector de productores tradicionales como referencia, la afiliación a sectores de proveedores tradicionales presenta una relación significativa con la probabilidad exportadora. La misma relación se observa para los sectores de proveedores especializados, intensivos en escala y en conocimiento, expresando que la afiliación a algún sector según su comportamiento innovador no es factor que diferencie la probabilidad exportadora de las empresas mexicanas, ya que cualquiera de los sectores se asocia positivamente con ella. No obstante, la intensidad entre sectores varía, resultando menos importante en los intensivos en escala y en conocimientos porque muchas empresas exportan.

- **Modelo con variables estructurales y de adquisición de tecnología**

El segundo modelo lineal registra el conjunto de variables estructurales y la incorporación de las agrupadas en el rubro de adquisición de tecnología. Las primeras se asemejan en su comportamiento al manifestado en el primer modelo, mientras que las intensidades de gastos en otras tecnologías, en asistencia técnica y en control de calidad resultan no significativas. La intensidad de gasto en maquinaria es la única variable que presenta una asociación significativa con la probabilidad de exportación. Este segundo modelo indica que la posibilidad de exportar de las empresas mexicanas resulta de factores estructurales como el tamaño mediante una relación lineal, la participación de capital extranjero y por la pertenencia a algún sector, según su comportamiento innovador de las empresas. Además, por la adquisición de tecnología por medio de una relación lineal con la intensidad de gasto en maquinaria.

- **Modelo con variables estructurales y variables de esfuerzo innovador**

El tercer modelo incorpora las variables estructurales y de esfuerzo innovador. Como se ha indicado, la estructura de las empresas mexicanas manifiesta su capacidad competitiva, mientras que el esfuerzo innovador expresa las posibilidades de generar conocimiento tecnológico propio y de realizar procesos de aprendizaje tecnológico.

En este modelo el tamaño, la participación de capital externo y la adscripción a los sectores de proveedores tradicionales, proveedores especializados e intensivos en escala se asocian de manera lineal con la probabilidad exportadora tomando como referencia al sector de productores tradicionales. No obstante, el sector intensivo en conocimientos presenta un coeficiente no significativo ante la incorporación de variables de esfuerzo innovador.

Los factores de esfuerzo innovador como las intensidades de gasto en registro de patentes, en diseño y en capacitación no se asocian de manera significativa con la probabilidad de vender en los mercados externos. En cambio, las intensidades de gasto en innovación y de personal dedicadas a actividades de investigación y desarrollo se relacionan de manera positiva y significativa con la probabilidad de exportación, reflejando que a mayor intensidad de gasto en innovación y a mayor cantidad de personal dedicado a tareas de I+D respecto al total del personal, mayores posibilidades de exportación tendrán las empresas mexicanas.

- **Modelo con variables estructurales y de resultados de innovación**

Junto a las características de estructura se incorporan las de resultados de innovación en el cuarto modelo lineal presentado en la Tabla 3.14. En este modelo, el comportamiento de las variables estructurales es similar al registrado en los modelos 1 y 2, pero con algunas excepciones en cuanto a los sectores. El tamaño y su valor cuadrático presentan un coeficiente positivo y significativo, lo que demuestra la asociación lineal entre el tamaño y la mayor probabilidad de exportación.

Por su parte, la pertenencia a algún grupo empresarial es una variable que no se asocia de manera significativa con la probabilidad de realizar ventas al extranjero. En cambio, la participación de capital extranjero en las empresas mexicanas es un factor asociado de manera positiva y significativa con la probabilidad exportadora, mientras que la agrupación de las empresas según su comportamiento innovador demuestra que los sectores de proveedores tradicionales y especializados se relacionan de manera positiva y significativa con las ventas externas, a diferencia de los sectores intensivos en escala e intensivos en conocimiento que no demuestran asociación significativa alguna con las exportaciones, siempre tomando al sector de productores tradicionales como referencia.

Los resultados de innovación son la manifestación más concreta de las habilidades de las empresas en cuanto a la generación de productos con características innovadoras. En este sentido, el Modelo 5 demuestra que la probabilidad de exportación de las empresas manufactureras de México se relaciona de manera positiva y significativa con los resultados de innovación porque el número de patentes y la certificación ISO9000 presentan un coeficiente positivo y significativo, reflejando que mientras las empresas mexicanas generan un mayor número de patentes y obtienen la certificación ISO9000 su probabilidad de acceder a mercados externos es mayor.

- **Modelo con variables estructurales y de aspectos cualitativos del comportamiento innovador**

El quinto patrón incluye variables estructurales y de innovación de proceso. Las segundas, como el número de innovaciones de proceso y la cooperación, reflejan los cambios en los métodos de producción con el objetivo de hacer más eficientes los procesos productivos y reducir costos.

La introducción de variables de aspectos cualitativos del comportamiento innovador modifica el resultado de algunas de los factores estructurales. De manera específica, el tamaño demuestra una asociación no significativa con la probabilidad de exportación al igual que la pertenencia a algún grupo empresarial. Por su parte, la participación de capital extranjero presenta un coeficiente positivo y significativo, mientras que los sectores de proveedores tradicionales y especializados e intensivos en escala se asocian de manera positiva y significativa con la probabilidad de exportación, relación que no resulta significativa para el sector intensivo en conocimiento, todo ello tomando como referencia la división de productores tradicionales.

Destaca que en el Modelo 5 ninguna de las variables de los aspectos cualitativos del comportamiento innovador manifiesta una relación significativa con la probabilidad de realizar ventas a los mercados externos porque el número de innovaciones de proceso y la cooperación presentan coeficientes no significativos, lo cual indica que la probabilidad exportadora de las empresas mexicanas, según el modelo lineal, no se sustenta en cambios en los métodos de producción.

- **Modelo con variables estructurales y de contexto**

A la par de las variables estructurales, el sexto modelo introduce otras que afectan el comportamiento exportador. Cuando aparecen variables como el cambio en gestión y la intensidad de gasto en publicidad, los coeficientes de las estructurales son similares al registrado en los modelos 1 y 2, denotando que el tamaño de la empresa se asocia de manera lineal con la probabilidad exportadora. La pertenencia a algún grupo empresarial es un factor que estadísticamente no se asocia de manera significativa con la variable dependiente. La participación de capital externo se relaciona de manera significativa con las ventas al exterior, mientras que, tomando como referencia al sector de productores tradicionales, la pertenencia a alguno de los sectores de proveedores tradicionales y especializados, intensivos en escala e intensivos en conocimiento presentan coeficientes positivos y significativos.

Este modelo demuestra que las empresas mexicanas que realizan cambios en la gestión registran una asociación estadísticamente significativa con la probabilidad de acceder a mercados internacionales. No obstante, la intensidad de gasto en publicidad es un factor que no se asocia significativamente con la probabilidad exportadora.

- **Modelo con variables estructurales, de esfuerzo innovador y de resultados de innovación**

El Modelo 7 corrobora la linealidad del tamaño de la empresa en su asociación con la probabilidad exportadora porque el coeficiente de la variable y su valor cuadrático presentan signo positivo y estadísticamente significativo. No obstante la pertenencia a algún grupo empresarial presenta un coeficiente no significativo. En cambio, la participación de capital externo demuestra una asociación positiva y significativa con la probabilidad de realizar ventas al exterior. Por su parte, los sectores de proveedores tradicionales y especializados e intensivos en conocimiento presentan una relación positiva y significativa con la probabilidad de exportación, la cual no manifiesta el sector intensivo en escala, siempre considerando al de productores tradicionales como referencia.

Este modelo incorpora la intensidad de gasto en innovación, como la variable de esfuerzo tecnológico que se asocia de manera positiva y significativa con la probabilidad de realizar exportaciones, indicando que a mayor intensidad de gasto en actividades de innovación por parte de las empresas mexicanas se incrementa su probabilidad de comerciar internacionalmente. Por otra parte, en el rubro de resultados de innovación este modelo incorpora la certificación ISO900, la cual registra un coeficiente positivo y significativo, lo cual expresa que cuando las empresas mexicanas obtienen este tipo de certificación mayor es su probabilidad de exportación.

- **Modelo con variables estructurales, de esfuerzo innovador, de resultados de innovación y de contexto**

El comportamiento de las variables estructurales del octavo modelo expresa la relación lineal y significativa del tamaño de la empresa y la variable dependiente, la no asociación estadística entre la pertenencia a algún grupo empresarial y la probabilidad de exportación y la asociación positiva y significativa entre la participación de capital externo en las empresas mexicanas y su probabilidad de vender a mercados internacionales. Así mismo, el modelo refleja que la pertenencia al sector de proveedores tradicionales y de proveedores especializados es un factor que incrementa la probabilidad de realizar ventas en el exterior, situación que no comparten las empresas que se agrupan según su comportamiento innovador en los sectores intensivos en escala e intensivos en conocimiento, tomando en todos los caso como referencia al sector de productores tradicionales.

En cuanto a las variables de innovación, en el octavo modelo de la Tabla 5.9 la intensidad de personal dedicado a actividades de I+D presenta un coeficiente positivo y significativo, indicando que, a mayor intensidad de personal dedicado a funciones de investigación y desarrollo, mayor será la probabilidad de ventas externas. De manera similar ocurre con las patentes otorgadas, ya que esta variable presenta un coeficiente positivo y significativo que demuestra una asociación entre el mayor número de patentes obtenido y el incremento en la probabilidad de realizar ventas en el extranjero. Otra variable de resultados de innovación que incrementa la probabilidad exportadora es la certificación ISO9000, como demuestra su coeficiente positivo y significativo. Finalmente, las empresas mexicanas que realizan cambios con la finalidad de hacer eficientes los procesos de gestión también incrementan su probabilidad de acceder a mercados internacionales.

- **Criterios de ajuste de los modelos lineales de la probabilidad exportadora de México**

Analizando la bondad de ajuste de los modelos lineales de la Tabla 3.14, se determinó el modelo lineal general explicativo de la probabilidad exportadora de las empresas mexicanas. La diferencia de los estimadores sin restricciones y los restringidos ($-2 \log$) es utilizada como primer indicador de la bondad de ajuste. Como se ha expresado en la Sección 3.6.1 para el caso de las empresas españolas, cuanto menor sea la diferencia entre los estimadores sin restricciones que maximizan la función de verosimilitud y los restringidos que hipotéticamente tiene valor cero, mejor será la bondad de ajuste del modelo.

Del conjunto de modelos, el 5 presenta un $-2 \log$ de 1598, que representa el menor valor de todos; no obstante, se omite como el mejor debido a que las variables de innovación de proceso no resultan significativas, además de incorporar solamente un tercio del total de empresas. Con el objeto de explicar la probabilidad exportadora del mayor número de compañías comprendidas dentro de la muestra, se optó por seleccionar el modelo final del resto de modelos que incluyen variables de innovación significativas y aproximadamente el 90 por ciento del total de firmas.

El Modelo 1, que incluye solamente a las variables definitorias de las características competitivas de las empresas, presenta el mayor $-2 \log$ con un valor de 1975, determinando que el modelo con las variables estructurales tiene el ajuste menos adecuado. En cambio, el Modelo 8 presenta un $-2 \log$ de 1916, indicando que tiene la menor diferencia entre los estimadores sin restricciones y los restringidos, por lo que se le selecciona como el mejor modelo lineal.

Los coeficientes de pseudo determinación r cuadrada de Nagelkerke y el de Cox y Snell son otros estadísticos que sirven para corroborar la mejor bondad de ajuste de los modelos de regresión logística; en ambos se elige el modelo que demuestre el mayor valor. Con esa base, se verifica que el Modelo 8 registra el mayor valor para el estadístico de Nagelkerke con 0,28, y el estadístico de Cox y Snell con 0,21, valores superiores a los demostrados por el resto de modelos lineales, confirmando de esta manera que el 8 representa el mejor ajuste. Las magnitudes de este tipo de estadísticos son similares a las encontradas en otros estudios para los países en desarrollo como los de Aitken (1997), Estrada y Heijs (2004) y Rankin (2001).

Otro de los indicadores que demuestra que el Modelo 8 tiene el mejor ajuste en comparación con los otros patrones lineales explicativos de la probabilidad exportadora es la capacidad de predicción de casos bien clasificados. Excluyendo al 5 por las razones mencionadas líneas arriba, el 8 es el que mejor clasifica al total de las empresas con el 68 por ciento, a las exportadoras con el 68 y a las no exportadoras también con el 68.

Con los estadísticos de verifiqué que el Modelo 8 representa el modelo lineal con la mejor bondad de ajuste y mayor capacidad de predicción de casos bien clasificados. Por tal motivo, con éste se construyó el modelo lineal general de los determinantes tecnológicos de la probabilidad exportadora de las empresas manufactureras mexicanas, presentado en la Tabla 3.13.

Con la finalidad de analizar si las variables de innovación explicativas de la probabilidad exportadora de las empresas mexicanas asumen un comportamiento en forma de “U” invertida, en la siguiente sección se aplicará el análisis de los modelos cuadráticos de regresión logística como determinantes de la probabilidad exportadora para verificar la no linealidad de las variables de innovación en relación con la probabilidad exportadora.

3.7.3. Modelo no lineal general de la probabilidad exportadora de México

Los modelos lineales de probabilidad exportadora de las empresas mexicanas presentan resultados semejantes a los expuestos en la literatura que analiza este tema. No obstante, en esta sección se pretende verificar si las empresas mexicanas tienen un comportamiento semejante a los expuestos por Estrada (2005), Estrada y Heijs (2006) y el análisis exploratorio (secciones 3.5.1 a 3.5.7), el cual sugiere una relación no lineal entre los factores de innovación y la probabilidad de exportación en forma de una “U” invertida. Con este propósito, se introducen los valores cuadráticos de las variables de innovación de carácter continuo, según los rubros en que se les ha agrupado los factores de innovación.

Tabla 3.15. Modelo no lineal de los determinantes de innovación de la probabilidad exportadora de las empresas manufactureras de México: regresión logística

Tipo de variable	Descripción de las variables	β	ET	Wald	gl	Sig.	β e
Estructura	Tamaño	0,000	0,000	12,612	1	0,000	1,000
	Tamaño ²	0,000	0,000	10,038	1	0,002	1,000
	Forma parte de grupo empresarial	-0,182	0,131	1,933	1	0,164	0,834
	Participación de capital extranjero	1,137	0,170	44,568	1	0,000	3,119
	Productores tradicionales(a)	SR	SR	SR	SR	SR	SR
	Proveedores tradicionales	0,613	0,166	13,566	1	0,000	1,846
	Proveedores especializados	0,713	0,148	23,318	1	0,000	2,040
	Intensivos en escala	0,182	0,238	0,583	1	0,445	1,199
Adquisición de tecnología	Intensivos en conocimiento	0,344	0,251	1,879	1	0,170	1,411
	Intensidad de gasto en maquinaria	8,423	4,992	2,847	1	0,092	4550,624
	Intensidad de gasto en maquinaria ²	-25,933	18,557	1,953	1	0,162	0,000
	Intensidad de gasto en otras tecnologías	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
	Intensidad de gasto en otras tecnologías ²	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
	Intensidad de gasto en asistencia técnica	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
	Intensidad de gasto en asistencia técnica ²	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
	Intensidad de gasto en control de calidad	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
Esfuerzo innovador	Intensidad de gasto en control de calidad ²	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
	Cuenta con departamento de I+D	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
	Intensidad del gasto en innovación	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
	Intensidad del gasto en innovación ²	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
	Intensidad del gasto en registro de patentes	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
	Intensidad del gasto en registro de patentes ²	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
	Intensidad de gasto en diseño	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
	Intensidad de gasto en diseño ²	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
Resultados de innovación	Intensidad de personal en I+D	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
	Intensidad de personal en I+D ²	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
	Intensidad de gasto en capacitación	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
	Intensidad de gasto en capacitación ²	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
	Innovación de producto	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
	Innovación de producto ²	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
	Patentes otorgadas	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
	Patentes otorgadas ²	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
Aspectos cualitativos del comportamiento innovador	Patentes solicitadas	0,244	0,132	3,395	1	0,065	1,276
	Patentes solicitadas ²	-0,006	0,003	3,625	1	0,057	0,994
	Certificación ISO9000	0,748	0,142	27,590	1	0,000	2,113
	Innovación a nivel empresa	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
	Innovación a nivel empresa ²	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
	Innovación a nivel nacional	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
	Innovación a nivel nacional ²	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
	Innovación a nivel internacional	0,415	0,132	9,887	1	0,002	1,515
Variables de contexto	Innovación a nivel internacional ²	0,000	0,000	6,992	1	0,008	1,000
	Número de innovaciones de proceso	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
	Número de innovaciones de proceso ²	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
	Cooperación	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
	Cambios en la gestión	0,227	0,123	3,399	1	0,065	1,255
	Intensidad del gasto en publicidad	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
	Intensidad del gasto en publicidad ²	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
	Constante	-0,706	0,104	46,497	1	0,000	0,493

(a) El sector de productores tradicionales sirve como referencia (SR).

“_____” Variable no incluida en el modelo.

NS Variable no significativa.

Críterios de ajuste del modelo de regresión logística

X ² (Prueba Ómnibus)	299	Clasificación de casos correctos	(%)
Prueba de Hosmer-Lemeshow	16	Total	68
R ² Nag	0,23	Exporta	69
R ² Cox y Snell	0,17	No exporta	68
-2 log	1889	N	1609

Fuente: Elaboración con base en ENIMEX (CONACyT, 2001).

El conjunto de factores incluidos en el modelo no lineal general comprende variables estructurales como el tamaño y su valor al cuadrado, la pertenencia a algún grupo empresarial, la participación de capital extranjero y los sectores agregados según su comportamiento innovador. El modelo incluye variables de adquisición tecnológica como la intensidad de gasto en maquinaria y su respectivo valor al cuadrado, además de las de resultados de innovación como el número de patentes solicitadas y su valor cuadrático, la certificación ISO9000, la innovación a nivel internacional y su valor al cuadrado y el rubro de variables de contexto referido al cambio en gestión.

Las variables estructurales del modelo no lineal general verifican que el tamaño se asocia de manera lineal con la probabilidad de vender en el exterior, porque el valor de la variable como su cuadrado registran signo positivo y significativo, demostrando que la probabilidad de exportación de las empresas mexicanas crece a medida que tienen mayor tamaño. En cambio, la pertenencia a algún grupo empresarial no presenta un coeficiente significativo, reflejando que la participación de las empresas dentro de un consorcio no es un factor asociado de manera significativa con la probabilidad de exportación.

La participación de capital externo es un factor que se asocia estadísticamente de manera significativa y positiva con la probabilidad de vender en los mercados internacionales, lo cual indica que las empresas participadas por el capital extranjero tienen mayor probabilidad de exportar. Como es de esperarse, la adscripción de las compañías a los sectores según su comportamiento innovador demuestra una asociación diferenciada respecto a la variable dependiente. Tomando como referencia al sector de productores tradicionales, las empresas agrupadas en los sectores de proveedores tradicionales y especializados se asocian positivamente con la probabilidad de exportación, a diferencia de los sectores intensivos en escala y en conocimiento que no presentan una asociación significativa con las ventas externas.

Algunas de las variables de resultados de innovación del modelo no lineal general cotejan su asociación entre las variables de innovación y la probabilidad exportadora, manifiesto esto mediante un comportamiento en forma de “U” invertida entre las variables independientes y la probabilidad de exportación de las empresas mexicanas. No obstante, algunas de los factores de innovación expresan una relación lineal; de manera específica, la intensidad de gasto en adquisición de maquinaria presenta un coeficiente positivo y significativo, pero su valor al cuadrado manifiesta un coeficiente no significativo, indicando que a mayor intensidad de gasto en adquisición de maquinaria mayor será la probabilidad exportadora.

En el rubro de resultados de innovación el número de patentes solicitadas registra un coeficiente positivo significativo y para su valor cuadrático un coeficiente negativo y significativo, demostrando que los incrementos en la probabilidad de acceder a mercados externos se asocian inicialmente a un mayor número de patentes solicitadas; sin embargo, esta asociación tiene un límite a partir del cual mayor número de patentes ya no se traduce en mayor probabilidad exportadora, lo que manifiesta una asociación en forma de “U” invertida.

La certificación ISO9000 es otra variable que presenta un coeficiente positivo y significativo, expresando que las empresas mexicanas que emprenden procesos y la logran tienen mayor probabilidad de exportar con respecto a las empresas que no aplican procesos de legitimación. El ámbito de alcance del proceso innovador por parte de las empresas mexicanas es otra variable explicativa de la probabilidad de realizar exportaciones. Las empresas que realizan un mayor número de innovaciones a nivel internacional tienen mayor probabilidad de exportación porque las variables y su respectivo valor cuadrático registran coeficientes positivos y significativos.

Los criterios de ajuste como el contraste entre estimadores sin y con restricciones demuestran que el logaritmo de verosimilitud ($-2 \log$) del modelo no lineal general tiene un valor de 1889, el coeficiente de pseudo determinación R cuadrada de Cox y Snell de 0,17, el coeficiente de Nagelkerke de 0,23., las pruebas Chi cuadrado de los coeficientes del modelo Ómnibus de 299 y la Chi cuadrada de Hosmer y Lemeshow de 16. Con estos juicios se observa que el modelo no lineal general registra los criterios de ajuste más adecuados respecto al conjunto de modelos presentados en la Tabla 3.16.

Comparando el modelo lineal (Tabla 3.13) y no lineal de probabilidad exportadora de México (Tabla 3.15), emerge la mejor bondad de ajuste del segundo. De acuerdo con los diversos estadísticos, el primero muestra un $-2 \log$ de 1916, un ajuste de coeficientes menos bueno que el $-2 \log$ de 1889 del patrón no lineal. Las variables incluidas en el modelo no lineal registran mayor poder explicativo de la probabilidad exportadora de las empresas mexicanas que las del lineal porque la pseudo r cuadrada de Nagelkerke (0,23) y la de Cox y Snell (0,17) son mayores en el no lineal respecto a la pseudo r cuadrada de Nagelkerke (0,21) y la de Cox y Snell (0,16) del lineal. Por otra parte, la capacidad predictiva los dos estándares resulta equivalente.

El modelo no lineal general demuestra una mejor bondad de ajuste y mayor capacidad explicativa que el lineal general. Además tiene la virtud de verificar con mayor exactitud el análisis exploratorio y los resultados expuestos por Estrada (2005) y Estrada y Heijs (2006), que indican la asociación en forma de “U” invertida entre las variables de innovación y la probabilidad de realizar ventas a los mercados internacionales. Por eso, en el análisis por rangos de tamaño y sector de acuerdo con el comportamiento innovador de las empresas mexicanas se utilizarán los modelos no lineales.

3.7.4. Modelos no lineales de probabilidad exportadora de México

El patrón no lineal general es producto del análisis de los criterios de ajuste, del conjunto de modelos presentados en la Tabla 3.16, la cual indica que el Modelo 8 registra mejor ajuste y se le selecciona como el no lineal general. Partiendo del primer estándar que incluye únicamente variables estructurales se van integrando las variables de innovación en los rubros de adquisición tecnológica, de esfuerzo tecnológico, de innovación de proceso, de resultados de innovación y de otro tipo.

El Modelo 1 presenta solamente las variables estructurales que sirven para controlar características competitivas de las empresas. Los factores de estructura son el tamaño y su valor cuadrático, la participación en algún grupo empresarial, la participación de capital extranjero y los sectores de adscripción de las empresas, según su comportamiento innovador.

El Modelo 2, además de controlar las características competitivas de las empresas mexicanas mediante las variables estructurales, agrega las de adquisición tecnológica, como la intensidad de gasto en maquinaria, la intensidad de gasto en otras tecnologías, la intensidad de gasto en asistencia técnica, la intensidad de gasto en control de calidad.

En el Modelo 3, además controlar las características estructurales de las empresas, se presentan variables de esfuerzo innovador como las intensidades de gastos en I+D, en registro de patentes, en diseño, de personal en I+D y de gasto en capacitación, así como sus respectivos valores al cuadrado.

El cuarto modelo, junto a las variables de control, introduce los resultados de la innovación por medio de las patentes solicitadas y su valor cuadrático, la certificación ISO9000, así como el número de innovaciones de alcance internacional y su respectivo valor al cuadrado. En el 5, además de las variables estructurales, se incorporan las relativas a los aspectos cualitativos del comportamiento innovador como el número de innovaciones de proceso y su valor cuadrático, así como la cooperación tecnológica.

El sexto modelo incluye las variables representativas de las características competitivas de las empresas y de contexto relacionadas con los cambios en la gestión y la intensidad de gastos en publicidad así como su valor al cuadrado, mientras que el séptimo y octavo incorporan las variables significativas de los primeros seis modelos para obtener que tenga mayor poder explicativo de la probabilidad exportadora de las empresas mexicanas.

- **Modelo con variables estructurales**

El Modelo 1 de la Tabla 3.16 presenta las variables estructurales, las cuales determinan la competitividad de las empresas mexicanas. El comportamiento de los rasgos de este patrón es similar al registrado en el modelo lineal de la tabla 3.13. Se observa que el tamaño se asocia linealmente con la probabilidad exportadora porque la variable como su valor cuadrático registran un signo positivo y significativo. Por su parte, la pertenencia a algún consorcio empresarial es una variable que no demuestra una asociación estadísticamente significativa respecto a la dependiente.

La participación de capital externo es un factor que demuestra una relación positiva y significativa respecto a la probabilidad de vender en el exterior. Esto significa que en la medida que las empresas mexicanas incorporan capital externo aumenta la probabilidad de acceder a mercados internacionales. La probabilidad de exportación se encuentra asociada a cualquiera de los sectores de proveedores tradicionales, proveedores especializados, intensivos en escala y en conocimiento. En otros términos, expresa que independientemente del sector de adscripción de las empresas éstas tienen una probabilidad exportadora positiva y significativa, tomando como referencia al sector de productores tradicionales.

- **Modelo no lineal con variables estructurales y de adquisición tecnológica**

El Modelo 2, además de las variables estructurales, incorpora de adquisición tecnológica. Las primeras registran un comportamiento semejante a las del Modelo 1. Es así como el tamaño de empresa registra una asociación lineal con la probabilidad exportadora. En cambio, formar parte de algún grupo empresarial no se asocia de manera significativa con la variable dependiente, mientras que la participación de capital externo es un factor que incrementa la probabilidad de ventas externas. El coeficiente de los sectores de proveedores tradicionales y especializados, intensivos en escala y en conocimiento presentan coeficientes positivos y significativos en referencia al sector de productores tradicionales.

De las variables de adquisición tecnológica se observa que la intensidad de gasto en maquinaria presenta un coeficiente positivo y significativo, mientras que su valor cuadrático registra uno negativo y significativo. El sentido de los coeficientes manifiesta que la probabilidad de ventas en los mercados internacionales crece conforme aumente la intensidad de gasto en maquinaria; no obstante, tiene un efecto umbral porque después de cierto punto los incrementos en la intensidad de gastos en adquisición de maquinaria ya no se refleja en mayor acceso a los mercados externos, demostrando que la relación entre la intensidad de gasto en adquisición de maquinaria y la probabilidad de ventas externas asume la forma “U” invertida.

Por su parte, las intensidades de gasto en otras tecnologías y en control de calidad, como sus respectivos valores cuadráticos, presentan coeficientes no significativos, lo cual significa que no existe un vínculo estadísticamente significativo entre estas variables y la probabilidad de ventas en el extranjero. En cuanto a la intensidad de gasto en asistencia técnica, esta variable se asocia de manera lineal a la probabilidad exportadora, porque registra un coeficiente positivo y significativo, mientras que su valor cuadrático presenta un coeficiente no significativo.

- **Modelo no lineal con variables estructurales y de esfuerzo innovador**

El Modelo 3 presenta las variables estructurales y de esfuerzo innovador. Las segundas reflejan la capacidad de las empresas para generar conocimiento tecnológico propio, así como de adquirirlo por medio de agentes externos. Este patrón variables de esfuerzo innovador tales como las intensidades de gasto en I+D, en registro de patentes, en diseño, de personal dedicado a actividades de I+D y de gasto en capacitación, así como sus respectivos valores al cuadrado.

Las variables estructurales presentan un comportamiento semejante a los modelos 1 y 2, a excepción del sector intensivo en conocimiento. El tamaño registra una asociación lineal con la probabilidad de ventas externas. La pertenencia a algún grupo empresarial es una variable que presenta un coeficiente no significativo. La participación de capital extranjero en las empresas mexicanas registra un coeficiente positivo, lo cual significa que a mayor participación del capital externo se tiene mayor probabilidad de exportación. Tomando como referencia al sector de productores tradicionales, los de proveedores tradicionales, proveedores especializados e intensivos en escala demuestran una asociación positiva y significativa con la probabilidad de realizar exportaciones; en cambio, el sector intensivo en conocimiento no registra significatividad alguna.

De las variables de esfuerzo innovador, la intensidad de gasto en I+D presenta un coeficiente positivo y significativo, mientras que su valor al cuadrado uno negativo y significativo, denotando que inicialmente al aumentar el gasto en I+D de las empresas mexicanas se incrementa la probabilidad de exportación, pero esto tiene un umbral a partir del cual mayor intensidad de gasto en I+D ya no se traduce en mayor probabilidad de acceso a mercados externos. Esta relación asume la forma de “U” invertida, lo que verifica el comportamiento encontrado en el análisis exploratorio (Gráfico 3.9).

Tabla 3.16. Modelos no lineales de los determinantes de innovación de probabilidad exportadora de las empresas manufactureras de México: regresión logística

Tipo de variable	Descripción de las variables	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
		Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.
Estructura	Tamaño	0,001***	0,001***	0,001***	0,000***	0,000NS	0,001***	0,000***	0,000***
	Tamaño ²	0,000***	0,000***	0,000***	0,000***	0,000NS	0,000***	0,000***	0,000***
	Forma parte de grupo empresarial	0,022NS	0,004NS	-0,004NS	-0,144NS	0,207NS	-0,022NS	-0,156NS	-0,182NS
	Participación de capital extranjero	1,252***	1,240***	1,287***	1,129***	1,132***	1,253***	1,139***	1,137***
	Productores tradicionales(a)	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR
	Proveedores tradicionales	0,831***	0,848***	0,821***	0,598***	1,026**	0,833***	0,611***	0,613***
	Proveedores especializados	0,966***	0,935***	0,892***	0,726***	1,332***	0,934***	0,720***	0,966***
	Intensivos en escala	0,601**	0,550*	0,538*	0,185NS	0,699*	0,578**	0,195NS	0,713***
Adquisición de tecnología	Intensivos en conocimiento	0,518*	0,460*	0,300NS	0,352NS	0,528NS	0,497*	0,346NS	0,182NS
	Intensidad de gasto en maquinaria		13,699**	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	8,855*	8,423*
	Intensidad de gasto en maquinaria ²		-45,768*	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	-27,010NS	-25,933NS
	Intensidad de gasto en otras tecnologías		-8,792NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Intensidad de gasto en otras tecnologías ²		77,737NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Intensidad de gasto en asistencia técnica		26,109*	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
Esfuerzo innovador	Intensidad de gasto en asistencia técnica ²		-169,025NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Intensidad de gasto en control de calidad		64,762NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Intensidad de gasto en control de calidad ²		-805,581NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Cuenta con departamento de I+D			“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Intensidad del gasto en innovación			8,779*	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Intensidad del gasto en innovación ²			-16,589*	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Intensidad del gasto en registro de patentes			26,963NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Intensidad del gasto en registro de patentes ²			-349,374NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
Resultados de innovación	Intensidad de gasto en diseño			11,847NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Intensidad de gasto en diseño ²			-643,016NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Intensidad de personal en I+D			17,059NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Intensidad de personal en I+D ²			-34,304NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Intensidad de gasto en capacitación			-36,371NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Intensidad de gasto en capacitación ²			246,288NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Innovación de producto				“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Innovación de producto ²				“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
Aspectos cualitativos del comportamiento innovador	Patentes otorgadas				“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Patentes otorgadas ²				“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Patentes solicitadas				0,276*	“ “ “ “	“ “ “ “	0,261*	0,244*
	Patentes solicitadas ²				-0,007*	“ “ “ “	“ “ “ “	-0,006*	-0,006*
	Certificación ISO9000				0,775***	“ “ “ “	“ “ “ “	0,758***	0,748***
	Innovación a nivel empresa				“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Innovación a nivel empresa ²				“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Innovación a nivel nacional				“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
Variables de contexto	Innovación a nivel nacional ²				“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Innovación a nivel internacional				0,441**	“ “ “ “	“ “ “ “	0,419**	0,415**
	Innovación a nivel internacional ²				0,000**	“ “ “ “	“ “ “ “	0,000**	0,000**
	Número de innovaciones de proceso					0,014NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
Aspectos cualitativos del comportamiento innovador	Número de innovaciones de proceso ²					0,000NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Cooperación					0,202NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Cooperación ²						“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
Variables de contexto	Cambios en la gestión						0,320**	“ “ “ “	0,227*
	Intensidad del gasto en publicidad						46,336NS	“ “ “ “	“ “ “ “
	Intensidad del gasto en publicidad ²						797,006NS	“ “ “ “	“ “ “ “
	Constante	-0,681***	-0,692***	-0,691***	-0,640***	-0,316NS	-0,707***	-0,659***	-0,706***

- (a) El sector de productores tradicionales sirve como referencia (SR).
 “—” Variables no incluidas en el modelo.
 NS Variables no significativas.

Criterios de ajuste de los modelos de regresión logística

Criterios de ajuste	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
X ² (Prueba Ómnibus)	215	232	238	293	71	277	296	299
Hosmer-Lemeshow)	41	44	34	29	13	22	32	16
R ² Nag.	0,17	0,18	0,19	0,22	0,17	0,21	0,23	0,23
R ² Cox y Snell	0,13	0,13	0,14	0,17	0,12	0,16	0,17	0,17
-2 log	1975	1956	1951	1897	598	1911	1893	1889
Clasificación total (%)	65	66	67	68	68	67	68	68
Exporta (%)	65	67	67	69	68	67	69	69
No exporta (%)	66	66	67	68	69	67	68	68
N	1610	1609	1609	1610	544	1609	1609	1609

Fuente: Elaboración con base en ENIMEX (CONACyT, 2001)

Por su parte, las intensidades del gasto en registro de patentes, en diseño, de personal dedicado a actividades de I+D y de gasto en capacitación, así como sus respectivos valores al cuadrado, registran coeficientes no significativos, lo cual demuestra que no se asocian estadísticamente a la probabilidad de realizar ventas en los mercados externos.

- **Modelo no lineal con variables estructurales y de resultados de innovación**

El Modelo 4 presenta junto a las variables estructurales a las de resultados de innovación. El tamaño presenta una asociación lineal con la probabilidad exportadora, porque la variable registra un coeficiente positivo y significativo; así mismo, su valor cuadrático expresa un coeficiente positivo y significativo, lo cual significa que a medida que crece la empresa aumenta la probabilidad de exportación.

Por su parte, la participación de las empresas mexicanas en algún consorcio empresarial no demuestra asociación significativa con la probabilidad de exportación. En cambio, la participación de capital externo presenta un coeficiente positivo y significativo, manifestando que la participación del capital externo incrementa la probabilidad de ventas en los mercados internacionales. Tomando como referencia al sector de productores tradicionales, en este modelo la probabilidad de exportación de las empresas mexicanas aumenta cuando se adscriben según su comportamiento innovador a los sectores de proveedores tradicionales y especializados. Mientras que las empresas adscritas a los sectores intensivos en escala y en conocimiento no demuestran asociación significativa alguna con la probabilidad de acceder a los mercados internacionales.

Las variables de resultados de innovación manifiestan de manera concreta las habilidades de las empresas en cuanto a la generación de productos con características innovadoras. En este sentido, el Modelo 4 de la Tabla 3.16 demuestra que la probabilidad de exportación de las empresas manufactureras de México se relaciona de manera significativa con los resultados de innovación. En este sentido, el número de patentes solicitadas presenta un coeficiente positivo y significativo, mientras que su valor al cuadrado expresa un coeficiente negativo y significativo, denotando que existe un efecto umbral en la relación entre las variables independiente e dependiente. En otros términos, significa que a mayor número de patentes solicitadas se le asocia una creciente probabilidad de exportación, pero esto es cierto sólo hasta un determinado punto a partir del cual mayor número de patentes ya no se traduce en mayor probabilidad exportadora. Por eso se afirma que la relación estadística entre estas variables asume la forma de “U” invertida, como registró el análisis exploratorio.

La variable certificación ISO9000 registra signo positivo y significativo, lo cual manifiesta que las empresas mexicanas que obtienen este tipo de certificación incrementan su probabilidad exportadora respecto a las empresas que no logran la certificación ISO9000. Por su parte, la variable innovación a nivel internacional y su valor cuadrático manifiestan coeficientes positivos y significativos, indicando que a mayor número de innovaciones de alcance internacional mayor será la probabilidad de exportar de las empresas mexicanas; en otros términos, las variables independiente y dependiente se relacionan estadísticamente de manera lineal.

- **Modelo no lineal con variables estructurales y de aspectos cualitativos del comportamiento innovador**

En el Modelo 5 se incluye junto a las variables estructurales las de innovación de proceso, que reflejan los cambios en los métodos de producción con el objetivo de hacer más eficientes los procesos productivos y reducir sus costos. El número de innovaciones de proceso y la cooperación son las dos variables de proceso analizadas en el modelo.

De las variables estructurales se observa que el tamaño y valor cuadrático no presentan coeficientes significativos, demostrando que en este modelo el tamaño no se vincula estadísticamente con la probabilidad de exportar, situación similar a la que manifiesta la pertenencia a algún grupo empresarial, ya que esta variable no registra asociación significativa alguna con la probabilidad de exportación.

La participación de capital externo en las empresas mexicanas es una variable que se vincula de manera positiva y significativa con la probabilidad exportadora, lo cual representa que a mayor participación de capital externo se incrementa la probabilidad de exportación. Por su parte, las empresas agrupadas en sectores según su comportamiento innovador tomando al sector de productores tradicionales como referencia demuestran que los sectores de proveedores tradicionales y especializados e intensivos en escala tienen una relación significativa con la probabilidad de ventas externas, mientras que el sector intensivo en conocimiento no se asocia estadísticamente a la probabilidad exportadora.

En cuanto a las variables de innovación de proceso, se observa en el Modelo 4 que el número de innovaciones y su valor cuadrático, así como la cooperación con otras empresas que idean al respecto, no manifiestan relación significativa con la probabilidad de ventas en mercados extranjeros.

- **Modelo no lineal con variables estructurales y de contexto**

El Modelo 6 además de las variables estructurales introduce otras que afectan el comportamiento exportador. El conjunto de las primeras presentan un comportamiento similar al de los modelos 1 y 2. El tamaño se relaciona de manera lineal con la variable dependiente, demostrando que a mayor tamaño se incrementa la probabilidad de ventas en los mercados externos. Por su parte, la participación de las empresas mexicanas en algún grupo empresarial no refleja asociación significativa con la probabilidad de exportar.

La participación de capital extranjero demuestra una asociación positiva y significativa con la probabilidad de ventas en los mercados internacionales, mientras que las empresas agrupadas según su comportamiento innovador expresan que la pertenencia a los sectores de proveedores tradicionales y especializados, intensivos en escala y conocimiento demuestran una asociación positiva y significativa con la probabilidad de acceder a mercados internacionales tomando como referencia al sector de productores tradicionales.

Otras variables que determinan la probabilidad exportadora como los cambios en la gestión exhiben una asociación significativa, lo cual refleja que a medida que las empresas realizan cambios en la gestión para racionalizar los procesos organizativos incrementan su probabilidad de exportación. A diferencia, la intensidad de gasto en publicidad y su valor cuadrático presentan un coeficiente no significativo, indicando que no existe una relación estadísticamente significativa de esta variable con la probabilidad de realizar ventas en los mercados internacionales.

- **Modelo no lineal con variables estructurales, de adquisición tecnológica y de resultados de innovación**

El Modelo 7 corrobora la linealidad del tamaño de la empresa en su asociación con la probabilidad exportadora al tener coeficientes positivos y significativos tanto en la variable como en su valor cuadrático. La pertenencia a algún grupo empresarial presenta un coeficiente no significativo, lo cual demuestra la no asociación estadísticamente significativa entre las variables. La participación de capital externo se asocia de manera positiva y significativa con la probabilidad de exportación; en otras palabras, demuestra que a mayor participación de capital externo se incrementa la probabilidad de exportación. Por su parte, los sectores de proveedores tradicionales y especializados registran una relación positiva y significativa con la probabilidad exportadora, a diferencia de los sectores intensivos en escala y en conocimiento, que no demuestran asociación significativa con el acceso a los mercados internacionales, tomando como referencia al sector de productores tradicionales.

Del rubro de adquisición de tecnología se observa en la Tabla 3.16 que la intensidad de gasto en adquisición de maquinaria enseña un coeficiente positivo y significativo, mientras que su valor cuadrático exhibe uno no significativo, lo cual demuestra que, en presencia de variables de resultados de innovación, la intensidad de gasto en maquinaria se asocia de manera lineal con la probabilidad de ventas en los mercados internacionales.

Los resultados de innovación por medio del número de patentes solicitadas reflejan un coeficiente positivo y significativo para la variable y uno negativo y significativo para su valor al cuadrado, demostrando que a mayor número de patentes solicitadas crece la probabilidad exportadora de las empresas mexicanas; no obstante, esta relación tiene un punto máximo a partir del cual mayor número de patentes solicitadas ya no se convierte en mayor probabilidad de ventas al exterior. Esta relación asume, tal como se vio en el análisis exploratorio, una forma de “U” invertida.

Por otra parte, la certificación ISO9000 presenta un coeficiente positivo y significativo, indicando que las empresas que logran obtener la certificación de calidad incrementan su probabilidad de exportar. Otra variable de resultados de innovación es la referida al ámbito de la innovación de alcance internacional. Ésta se relaciona de manera lineal con la probabilidad de acceso a los mercados internacionales, porque su coeficiente como el de su valor cuadrático exhiben signo positivo y significativo, reflejando que a medida que se obtiene un mayor número de innovaciones de ámbito internacional aumenta la probabilidad exportadora.

- **Modelo no lineal con variables estructurales, de adquisición tecnológica, de resultados de innovación y de contexto**

El Modelo 8 incorpora las variables estructurales y las que han demostrado en los primeros seis modelos una relación significativa con la probabilidad de exportación. Como en todos los modelos anteriores, el tamaño de las empresas manifiesta una relación lineal con la probabilidad de acceso a los mercados internacionales, significando que a mayor escala de las empresas se incrementa su probabilidad de exportación. La pertenencia a algún grupo empresarial es un factor no asociado de manera significativa con la probabilidad de ventas en los mercados externos. Por su parte, la participación de capital extranjero expresa un coeficiente positivo y significativo con la probabilidad exportadora; es decir, significa que las empresas participadas por capital externo tienen mayor probabilidad de ventas al exterior respecto a las empresas sin participación de capital extranjero.

En cuanto a las empresas agrupadas según su comportamiento innovador, se encuentra que las adscritas a los sectores de proveedores tradicionales y especializados e intensivos en escala registran un coeficiente positivo y significativo, lo cual indica mayor probabilidad de exportación que las compañías del sector intensivo en escala, porque éste registra un coeficiente no significativo, tomando como referencia a la división de productores tradicionales.

La intensidad de gasto en adquisición de maquinaria presenta un coeficiente positivo y significativo, mientras que su valor al cuadrado registra uno no significativo. Esto indica que la intensidad de gasto en adquisición de maquinaria manifiesta una relación lineal con la probabilidad exportadora. En otras palabras, a medida que crece este tipo de gasto se incrementa la probabilidad de exportación, comportamiento que no se ve afectado por la introducción en el modelo de la variable cambios en la gestión.

Del rubro resultados de innovación se observa que las variables número de patentes solicitadas, certificación ISO9000 e innovación de ámbito internacional registran un comportamiento similar al manifestado en el Modelo 7. Es decir, la probabilidad de exportación crece a medida que se incrementa el número de patentes solicitadas, pero sólo hasta cierto punto a partir del cual mayor número de patentes solicitadas no se transforma en mayor probabilidad de acceso a mercados internacionales. Este tipo de relación asume la forma de “U” invertida. La certificación ISO9000 se relaciona de manera positiva y significativa con la probabilidad de exportación, indicando que las empresas con este tipo de certificación incrementan su probabilidad exportadora.

La innovación a nivel internacional tampoco ve afectado su comportamiento por la presencia en el modelo de la variable cambios en la gestión pues la probabilidad de ventas en mercados internacionales crece a medida que se realizan más innovaciones. Finalmente, los cambios en la gestión de las empresas mexicanas es un factor que se relaciona de manera positiva con la probabilidad exportadora, lo cual significa que las que cambian la gestión incrementan su probabilidad de ventas al exterior respecto a aquellas que no realizan modificaciones en las formas de gestión empresarial.

- **Criterios de ajuste de los modelos no lineales de probabilidad exportadora**

Para determinar el modelo que representa el modelo no lineal general de probabilidad exportadora de las empresas mexicanas son analizados los criterios de ajuste. Destaca que los ocho modelos no lineales son significativos. Uno de los indicadores de la bondad de ajuste de los patrones de regresión logística lo representa la diferencia de los estimadores sin y con restricciones ($-2 \log$).

Como se ha indicado en los análisis precedentes de probabilidad exportadora (secciones 3.6.2, 3.6.3 y 3.7.2) el modelo que registre el valor más pequeño de $-2 \log$ es el que tiene el mejor ajuste. En este sentido, el 5 es el que manifiesta el menor $-2 \log$ con un valor de 598. No obstante, no se selecciona a éste como el mejor, porque incorpora aproximadamente el 35 por ciento del total de empresas de la muestra. Excluyendo al Modelo 5, se observa que el que registra el ajuste menos bueno es el 1, que incluye solamente variables estructurales con un valor de $-2 \log$ de 1975, mientras que el 8 resulta el mejor patrón no lineal, ya que expresa un $-2 \log$ de 1889.

Otros estadísticos que contribuyen a verificar la bondad de ajuste de los modelos de regresión logística son los coeficientes de pseudo determinación r cuadrada de Nagelkerke y de Cox y Snell, para lo cual se selecciona aquellos que registren el mayor valor. Excluyendo el Modelo 5, por los argumentos ya mencionados, se puede observar que el 1 es el que menor valor registra para ambos estadísticos (0,17 y 0,13, respectivamente), mientras que el 8 es el que mayor valor presenta, con 0,23 para el r cuadrado de Nagelkerke y 0,17 para el de Cox y Snell, corroborando el ajuste adecuado, que además presenta valores similares a otros estudios acerca de la probabilidad exportadora (Tabla 2.2 del Capítulo 2).

Otro indicador de ajuste de los modelos lo representa la capacidad de buena clasificación de las empresas exportadoras y no exportadoras. El Modelo 8 registra una capacidad de realizar una buena clasificación del 69 por ciento de las empresas exportadoras y el 68 de las no exportadoras. Esta capacidad de clasificación resulta similar a la de los modelos 4, 5 y 7, hecho que no limita al 8 para considerarlo el mejor no lineal de probabilidad exportadora de las empresas mexicanas.

Para determinar si los modelos lineal y no lineal ofrecen una bondad de ajuste más adecuada para explicar la probabilidad exportadora de las empresas mexicanas se les compara (tablas 3.13 y 3.15). Se puede observar que este último registra una mejor bondad de ajuste de acuerdo con los diversos estadísticos. El modelo lineal muestra un logaritmo de verosimilitud ($-2 \log$) de 1919, mientras que el no lineal presenta un valor $-2 \log$ de 1889, cuya menor magnitud indica la mejor bondad de ajuste de los coeficientes del no lineal.

Por otra parte, los estadísticos pseudo r cuadradas en el modelo no lineal - r cuadrado de Nagelkerke = 0,23 y r cuadrado de Cox y Snell = 0,17- son mayores que en el lineal - r cuadrado de Nagelkerke = 0,21 y r cuadrado de Cox y Snell = 0,16-, indicando que la probabilidad de exportación de las empresas mexicanas se expresa en mayor medida con las variables incluidas en el modelo no lineal que con contenidas en el lineal. En cuanto a la capacidad predictiva de los modelos, se observa que el modelo lineal y el no lineal tienen porcentajes similares de casos bien clasificados.

Como sucede en el caso de las empresas manufactureras de España, se puede concluir que en el caso de las de México que el modelo no lineal verifica con mayor precisión el análisis exploratorio realizado en el Capítulo 2, además de demostrar una mayor bondad de ajuste, mayor capacidad explicativa y mayor poder de predicción que lo registrado por el modelo lineal. Por eso, en secciones posteriores se aplicará el análisis por rangos de tamaño y sectores del conocimiento tecnológico de las empresas mexicanas de acuerdo con los modelos no lineales.

3.7.5. Probabilidad exportadora de México según rangos de tamaño

Para identificar la conducta particular de la probabilidad exportadora de las empresas mexicanas se ha desagregado la muestra de acuerdo con subgrupos de rango de tamaño. Siguiendo el esquema utilizado para el análisis de las empresas españolas (Sección 5.6.5), los rangos de tamaño utilizados para clasificar a las empresas son: de 1 a 75 empleados (tamaño 1), de 76 a 250 empleados (tamaño 2), de 251 a 500 empleados (tamaño 3) y de 501 en adelante (tamaño 4).

La Tabla 3.17 presenta de manera sintética los modelos que registran el mejor ajuste para cada rango de tamaño. Ésta se obtiene del Apéndice III, el cual agrupa las tablas que contienen los modelos de probabilidad exportadora por tamaño. La tabla resumen registra la relación de las variables estructurales y de innovación con la probabilidad de realizar ventas en el exterior atendiendo a la escala de la empresa. En estos modelos se verifica que algunas de las variables de innovación tecnológica tienen un comportamiento en forma de “U” invertida, como ocurre en el modelo no lineal general.

- **Variables estructurales**

Los factores estructurales de las empresas mexicanas agrupados por tamaño presentan divergencias en relación con el modelo no lineal general, porque el general asume un comportamiento no lineal con signo positivo, mientras que en los rangos de tamaño la escala no afecta de manera significativa la probabilidad exportadora. Por su parte, la pertenencia a algún consorcio empresarial tampoco resulta significativo, a excepción del rango de tamaño 2, donde la probabilidad exportadora resulta menor que la de las empresas que no pertenecen a algún grupo empresarial. En cambio, la participación de capital extranjero es un factor que afecta positivamente la probabilidad exportadora, independientemente del tamaño de la empresa, como ocurre en el modelo general.

Finalmente, tomando como referencia al sector de productores tradicionales, se observa que la adscripción al sector de proveedores tradicionales afecta positivamente a las empresas de rangos de tamaños 3 y 4, mientras que la adscripción al sector de proveedores especializados afecta positivamente a las de todos los niveles.

- **Variables de adquisición tecnológica**

Las intensidades de gasto en maquinaria, en otras tecnologías, en asistencia técnica y en control de calidad no afectan de manera significativa a la probabilidad exportadora de las empresas mexicanas independientemente de su rango de tamaño. Se registra una diferencia respecto a la relación lineal negativa que asume la intensidad de gasto en maquinaria en el modelo general.

- **Variables de esfuerzo innovador**

Los factores de arrojo en tecnología presentan comportamientos diferenciados atendiendo a los rangos de tamaño respecto al modelo general, porque en este último las variables de esfuerzo tecnológico resultan excluidas. Por su parte, la presencia de un departamento dedicado a actividades de I+D afecta negativamente la probabilidad exportadora de las empresas de rango de tamaño 1 en relación con las que no cuentan con este tipo de departamento. A diferencia de la intensidad de gasto en innovación que en el rango de tamaño 1 asume la forma de “U” invertida, esta misma asume la de “U” normal en el rango de tamaño 3. La intensidad de gasto en diseño asume la forma de “U” invertida para las empresas de rango de tamaño 3. Finalmente, la intensidad de gasto en capacitación es un factor que se asocia con la probabilidad exportadora de las empresas de tamaño 2 en forma de “U” invertida.

Tabla 3.17. Determinantes de innovación de la probabilidad exportadora de las empresas manufactureras de México según rango de tamaño y sector: modelos de regresión logística

Tipo de variable	Descripción de las variables	Modelo no lineal general	Rango de tamaño				Sector				
			1	2	3	4	Productores tradicionales	Proveedores tradicionales	Proveedores especializados	Intensivo en escala	Intensivo en conocimiento
			Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.
Estructura	Tamaño	(+)	NS	NS	NS	NS	(+)	(+)	(+)	NS	NS
	Tamaño ²	(+)	NS	NS	NS	NS	NS	(+)	(+)	NS	NS
	Forma parte de grupo empresarial	NS	(-)	NS	NS	NS	(-)	NS	NS	NS	NS
	Participación de capital extranjero	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	NS	(+)
	Productores tradicionales(a)	SR	SR	SR	SR	SR	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Proveedores tradicionales	(+)	NS	NS	(+)	(+)	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Proveedores especializados	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensivos en escala	(+)	NS	NS	NS	NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensivos en conocimiento ¹	NS	NS	NS	NS	NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
Adquisición de tecnología	Intensidad de gasto en maquinaria	(+)	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de gasto en maquinaria ²	NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de gasto en otras tecnologías	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	(-)	“-----”
	Intensidad de gasto en otras tecnologías ²	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	NS	“-----”
	Intensidad de gasto en asistencia técnica	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	(+)	“-----”
	Intensidad de gasto en asistencia técnica ²	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	NS	“-----”
Esfuerzo innovador	Intensidad de gasto en control de calidad	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de gasto en control de calidad ²	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Cuenta con departamento de I+D	“-----”	(-)	NS	NS	“-----”	(+)	“-----”	“-----”	“-----”	NS
	Intensidad del gasto en innovación	“-----”	(+)	NS	(-)	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	(-)	(+)
	Intensidad del gasto en innovación ²	“-----”	(-)	NS	(+)	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	(+)	(-)
	Intensidad del gasto en registro de patentes	“-----”	“-----”	NS	NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad del gasto en registro de patentes ²	“-----”	“-----”	NS	NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de gasto en diseño	“-----”	NS	NS	(+)	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	NS
	Intensidad de gasto en diseño ²	“-----”	NS	NS	(-)	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	NS
	Intensidad de personal en I+D	“-----”	NS	NS	NS	“-----”	“-----”	(+)	“-----”	“-----”	NS
	Intensidad de personal en I+D ²	“-----”	NS	NS	NS	“-----”	“-----”	(-)	“-----”	“-----”	NS
	Intensidad de gasto en capacitación	“-----”	NS	(+)	NS	“-----”	(+)	“-----”	“-----”	(+)	“-----”
	Intensidad de gasto en capacitación ²	“-----”	NS	(+)	NS	“-----”	(-)	“-----”	“-----”	(-)	“-----”

Continuación de la Tabla 3.17. Determinantes de innovación de la probabilidad exportadora de las empresas manufactureras de México según rango de tamaño y sector: modelos de regresión logística

Tipo de variable	Descripción de las variables	Modelo no lineal general	Rango de tamaño				Sector				
			1	2	3	4	Productores tradicionales	Proveedores tradicionales	Proveedores especializados	Intensivo en escala	Intensivo en conocimiento
			Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.
Resultados de innovación	Innovación de producto	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	NS	“_____”	“_____”	(+)	“_____”	“_____”
	Innovación de producto ²	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	NS	“_____”	“_____”	NS	“_____”	“_____”
	Patentes otorgadas	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	NS	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
	Patentes otorgadas ²	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	NS	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
	Patentes solicitadas	(+)	“_____”	“_____”	“_____”	NS	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
	Patentes solicitadas ²	(-)	“_____”	“_____”	“_____”	NS	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
	Certificación ISO9000	(+)	“_____”	“_____”	“_____”	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	“_____”
	Innovación a nivel empresa	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
	Innovación a nivel empresa ²	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
	Innovación a nivel nacional	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
Aspectos cualitativos del comportamiento innovador	Innovación a nivel nacional ²	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
	Innovación a nivel internacional	(+)	“_____”	“_____”	“_____”	(+)	(+)	“_____”	NS	“_____”	“_____”
	Innovación a nivel internacional ²	(+)	“_____”	“_____”	“_____”	NS	NS	“_____”	NS	“_____”	“_____”
Variables de contexto	Número de innovaciones de proceso	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
	Número de innovaciones de proceso ²	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
Variables de contexto	Cooperación	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
	Cambios en la gestión	(+)	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
	Intensidad del gasto en publicidad	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	(-)	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
Variables de contexto	Intensidad del gasto en publicidad ²	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	(+)	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
	Constante	(-)	NS	NS	NS	NS	(-)	(-)	(-)	NS	NS

(a) El sector de productores tradicionales sirve de referencia (SR).

“_____” Variables no incluidas en el modelo.

NS Variables no significativas.

Criterios de ajuste de los modelos de regresión logística

Criterios de ajuste	Modelo no lineal general	Rango de tamaño				Sector				
		1	2	3	4	Productores tradicionales	Proveedores tradicionales	Proveedores especializados	Intensivo en escala	Intensivo en conocimiento
X ² (Prueba Ómnibus)	299	63	64	65	140	72	58	87	65	1
Hosmer-Lemeshow)	16	6	5	7	6	21	4	22	10	12
R ² Nag	0,23	0,36	0,16	0,26	0,30	0,12	0,29	0,28	0,57	0,50
R ² Cox y Snell	0,17	0,25	0,12	0,19	0,21	0,09	0,21	0,19	0,41	0,36
-2 log	1889	196	613	342	572	947	259	397	90	81
Clasificación total (%)	68	71	62	70	73	63	71	74	83	81
Exporta (%)	69	71	62	70	73	63	71	74	84	81
No exporta (%)	68	71	62	70	73	63	71	714	83	82
N	1609	218	489	318	584	739	246	404	124	96

Fuente: Elaboración con base en ENIMEX (CONACyT, 2001).

- **Variables de resultados de innovación**

Éstas resultan excluidas por los modelos, independientemente del rango de tamaño de que se trate. La excepción son las empresas de mayor tamaño. En las de mayor escala la certificación ISO9000 tiene un efecto positivo en la probabilidad exportadora respecto a las que no obtienen esa legitimación. Por su parte, en este mismo rango de tamaño las empresas con mayor número de innovaciones alcanzan mayor probabilidad de acceder a los mercados internacionales.

3.7.6 Probabilidad exportadora de México según sector

Para identificar otro tipo de comportamiento específico de las empresas mexicanas se analiza la probabilidad exportadora atendiendo a la adscripción de las empresas según su conducta innovadora. Los sectores son los de productores tradicionales, proveedores tradicionales y especializados e intensivos en escala y en conocimiento.

El Apéndice IV contiene las tablas con los modelos de probabilidad exportadora por sector, de las cuales se ha obtenido el modelo que presenta el mejor ajuste y se le ha incorporado a la tabla síntesis 3.17, y en la de resumen se puede apreciar que algunas de las variables de innovación también tienen un comportamiento en forma de “U” invertida, verificando la no linealidad de la asociación de algunas de las variables independientes respecto a la variable dependiente.

- **Variables estructurales**

El tamaño tiene un comportamiento diferenciado según el sector de que se trate. En el de productores tradicionales la probabilidad exportadora se incrementa de manera lineal a medida que aumenta la escala de la empresa, mientras que en el de proveedores tradicionales y proveedores especializados, el tamaño es factor asociado de manera positiva pero no lineal, al igual que en el modelo general. En cambio en el sector intensivo en escala y el sector intensivo en conocimiento no se manifiesta alguna asociación significativa.

La pertenencia a algún grupo empresarial es un factor que afecta negativamente la probabilidad exportadora de las empresas del sector de productores tradicionales respecto a las empresas que no pertenecen a algún consorcio, mientras que no tiene efectos significativos en el resto de sectores. De manera similar al modelo general, la participación de capital externo afecta positivamente la probabilidad exportadora de los sectores de proveedores tradicionales, proveedores especializados, intensivos en escala e intensivos en conocimiento.

- **Variables de adquisición tecnológica**

Obtener tecnología en sus modalidades como las intensidades de gasto en maquinaria, en otras tecnologías, en asistencia técnica y en control de calidad son factores no incluidos en alguno de los modelos por sector. La excepción lo representa el intensivo en escala, donde la intensidad de gasto en otras tecnologías afecta de manera inversa la probabilidad exportadora, mientras que a mayor intensidad en asistencia técnica se obtiene mayor probabilidad exportadora.

- **Variables de esfuerzo innovador**

En el análisis de los modelos atendiendo al sector son notables las diferencias respecto al comportamiento de la empresa promedio. El modelo general excluye a todas las variables de esfuerzo innovador; no obstante, la presencia de un departamento de I+D es un factor positivo para las empresas de la división de productores tradicionales, mientras que la intensidad de gasto en innovación afecta en forma de “U” normal al sector intensivo en escala y en forma de “U” invertida al intensivo en conocimiento. Por su parte, la intensidad de personal dedicado manifiesta el efecto umbral porque las actividades de I+D afectan en forma de “U” invertida al sector de proveedores tradicionales. Finalmente, la intensidad de gasto en capacitación también presenta el efecto umbral porque asume la forma de “U” invertida en los sectores de productores tradicionales e intensivo en escala.

- **Variables de resultados de innovación**

Los factores de resultados de innovación muestran diferencias de acuerdo con el sector. El sector de proveedores tradicionales se ve afectado de manera lineal por la innovación de producto, mientras que en el resto de secciones los modelos excluyen a esta variable. Por su parte, la certificación ISO9000 es un factor que proporciona garantía de calidad a las exportaciones de México, por lo cual afecta positivamente las exportaciones de los sectores de productores tradicionales, proveedores tradicionales y especializados e intensivos en escala. Finalmente, las innovaciones con un alcance internacional afectan de manera lineal la probabilidad exportadora de las empresas mexicanas del sector de productores tradicionales.

- **Variables de contexto**

La intensidad de gasto en publicidad se asocia de manera lineal con la probabilidad exportadora de las empresas adscritas al sector de productores tradicionales, mientras que tal factor es excluido por los modelos de los demás sectores.

3.8. Conclusiones. Comparación entre España y México acerca de su probabilidad exportadora

Para identificar las principales similitudes y discrepancias respecto a los indicadores de innovación tecnológica como determinantes de las probabilidades exportadoras de España y México, se contrastan los modelos no lineales generales de cada país (tablas 3.9 y 3.15). Para esta comparación son usados los modelos no lineales generales porque, como ya se ha indicado, registran un mejor ajuste que los lineales. Por el tipo de variables consideradas en cada país no se puede realizar una comparación directa, ya sea por la ausencia de alguna para un país específico o bien porque algún indicador es aproximado por una variable distinta en cada país. A pesar de ello, de manera general los indicadores en los cuales se ha agrupado a las variables son los mismos, posibilitando dar una idea de las semejanzas y diferencias entre países. Por eso se presenta a manera de síntesis la Tabla 3. 18, la cual muestra solamente los indicadores de innovación —tal como se presentan en las tablas del capítulo 2— de cada país, porque el control de las variables estructurales no genera relaciones aparentes entre éstos.

Tabla 3.18 Comparación de los indicadores de innovación de las probabilidades exportadoras de España y México.

Indicador de innovación/a	España	México
Adquisición de tecnología		
Esfuerzo innovador	(+) (-)	
Resultados de innovación	(+) (-)	(+) (-)
Aspectos cualitativos del comportamiento innovador		

Fuente: Elaboración con base en las tablas 3.9 y 3.15.

Nota: a/ En los indicadores de innovación se presentan los efectos lineales en la parte superior y los no lineales en la inferior.

El indicador de **esfuerzo innovador** es un claro determinante de la probabilidad exportadora de las empresas españolas, pero no resulta así para las mexicanas. La capacidad innovadora y las posibilidades de aprendizaje tecnológico de las empresas españolas dependen en buena medida del esfuerzo innovador, lo que determina un incremento de la probabilidad exportadora, pero la asociación no es de carácter lineal sino en forma de “U” invertida, indicando el efecto umbral que incrementa la probabilidad exportadora pero sólo hasta un punto, a partir del cual ya no tiene más efectos positivos. La Tabla 3.18 muestra que el mayor esfuerzo innovador que realiza España tiene efectos en el comportamiento exportador de sus empresas, a diferencia de México, donde no tiene resultados significativos en su probabilidad exportadora.

El otro indicador importante en la determinación de la probabilidad exportadora se refiere a los **resultados de innovación** porque expresan de manera directa la actividad innovadora de las empresas. Este indicador tiene una influencia semejante en España y México porque en ambos países tiene un efecto de “U” invertida, reflejando el efecto umbral que demuestra que la mayor probabilidad exportadora se concentra en los rangos intermedios de los resultados de innovación. Este hecho corrobora los hallazgos de Estrada y Heijs (2006) de que la mayor probabilidad exportadora no se localiza en los segmentos de empresas con mayores resultados de innovación de producto o de innovación de proceso, sino en los rangos intermedios, válidos para un país de mayor desarrollo relativo como España y otro de menor como México.

Capítulo IV. Determinantes de innovación de las intensidades exportadoras de España y México

Este apartado analizará los determinantes de innovación de las intensidades exportadoras de las empresas españolas y mexicanas. Se espera que, igual que en el análisis de la probabilidad de exportación del Capítulo 3, algunas de las variables de innovación tecnológica se asocien de manera significativa con la intensidad de ventas en el exterior. No obstante, también se desea que no necesariamente sean los mismos factores los definitivos de la posibilidad y la intensidad exportadoras en cada país como entre ellos. La intensidad de ventas en el exterior se inicia con el análisis exploratorio de los elementos estructurales y de innovación tecnológica, para posteriormente verificar los resultados con los modelos censurados o Tobit.

4.1. Análisis exploratorio de las intensidades exportadoras de las empresas españolas y mexicanas

Para identificar los comportamientos diferenciados de las variables estructurales y de carácter tecnológico respecto a la intensidad exportadora, se aplicará un análisis exploratorio de carácter gráfico que permita observar la tendencia en la relación de las continuas respecto a las intensidades exportadoras de las empresas españolas y mexicanas. De manera particular, lo que se pretende es tener un referente para conocer si las variables continuas de caracteres estructural y tecnológico manifiestan una relación en forma de “U” invertida con la intensidad exportadora.

4.2. Análisis exploratorio de las intensidades exportadoras de las empresas españolas

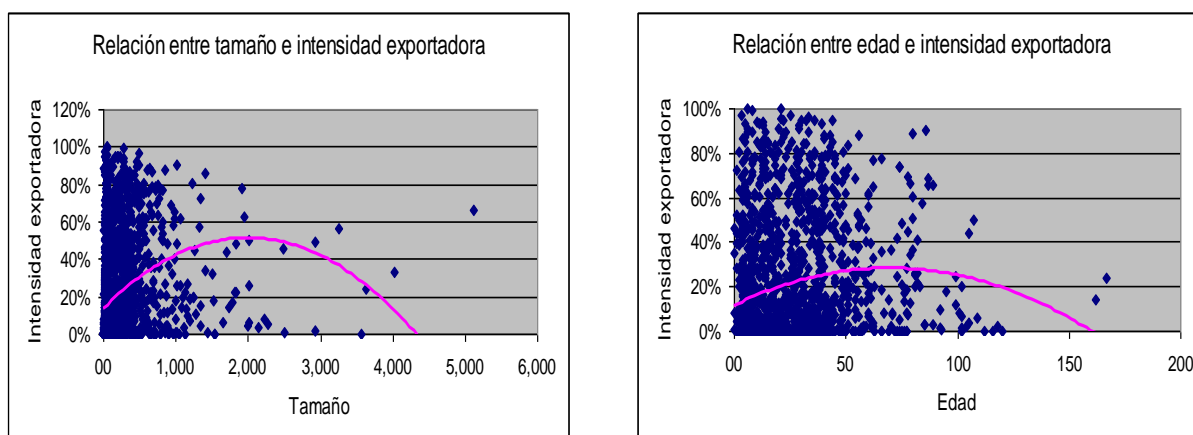
Las variables utilizadas para el análisis de la intensidad exportadora se agrupan en estructurales, de adquisición tecnológica, de esfuerzo innovador, de resultados de innovación y de contexto. Los gráficos del análisis exploratorio representan la dispersión de los valores de cada variable y se les ha agregado una curva que muestra la tendencia del conjunto de datos. A continuación los gráficos para cada rubro.

4.2.1. Variables estructurales

Los factores continuos de carácter estructural son el tamaño y la edad de las empresas españolas. En el caso del primero se observa en el Gráfico 4.1 que la intensidad exportadora crece a medida que aumenta el número de empleados, pero mientras sobrepasa el tamaño aproximado de 2.300 decrece, comportamiento acorde con los resultados encontrados por Barrios *et al.* (2003), Nassimbeni (2001), Smith *et al.* (2002), Sterlacchini (1999) y Roper y Love (2001) para los países desarrollados.

Por su parte, la antigüedad de las empresas medida por el número de años demuestra que la intensidad de exportación aumenta con el tiempo, pero solamente hasta que cumplen 75 años, edad a partir de la cual decrece, con una relación en forma de “U” invertida, indicando que la proporción de ingresos por ventas en el extranjero es menor respecto a los totales en las compañías más antiguas. Esta relación es similar a la hallada por Barrios *et al.* (2003) para el caso de España.

Grafico 4.1. Intensidad exportadora de España: variables estructurales



Fuente: Elaboración con base en ESEE (Fundación SEPI 2002).

4.2.2. Variables de adquisición tecnológica

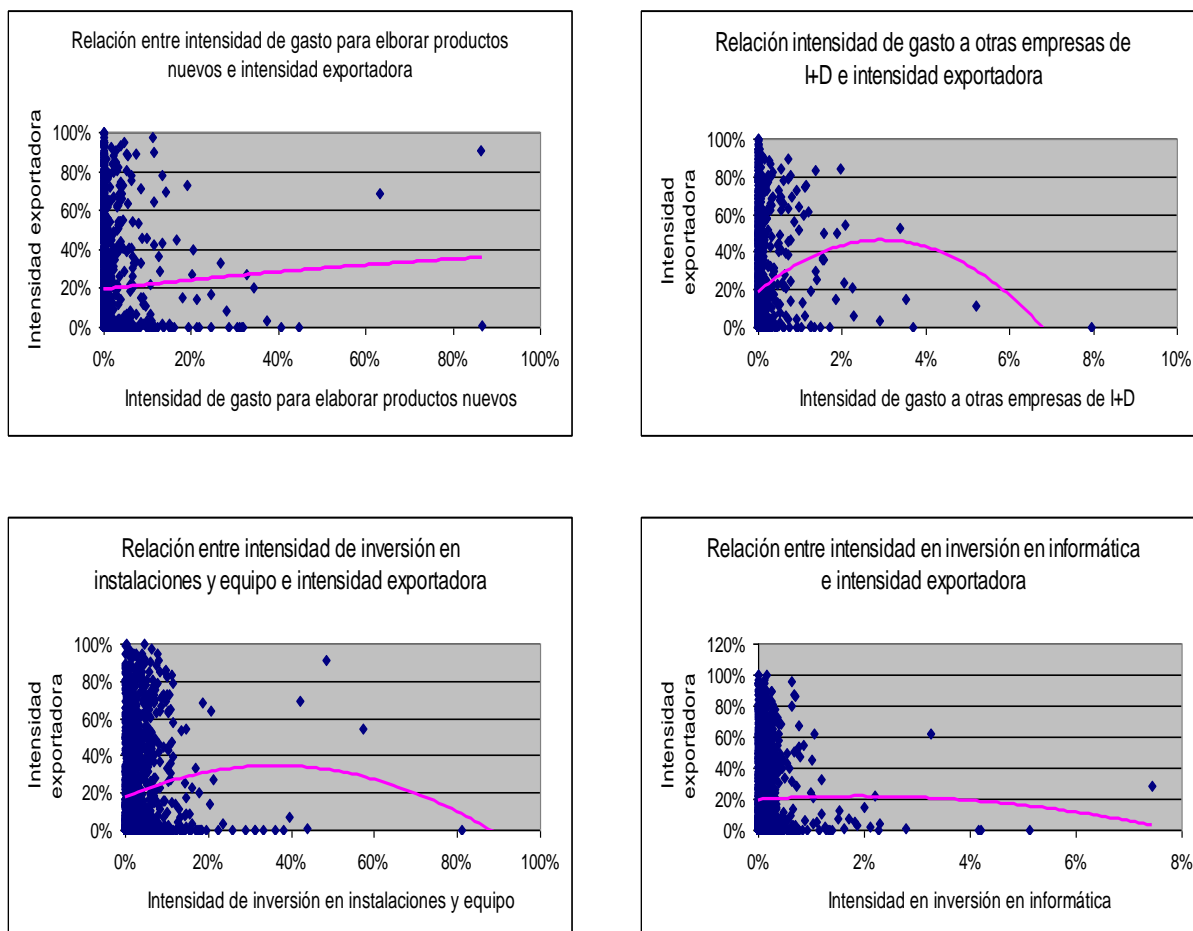
Éstas son las intensidades de gasto en maquinaria para elaborar productos nuevos, de gasto a otras empresa de I+D, de inversión en instalación y equipo y de gasto en informática. Como se observa en el Gráfico 4.2, la primera manifiesta una relación en forma lineal respecto a la exportadora, lo cual indica que a medida que es mayor la primera la segunda aumenta.

Por su parte, la intensidad de gasto a otras empresas que realizan actividades de I+D se relaciona con la intensidad exportadora por medio de una curva que asume la forma de “U” invertida, expresando que a medida que crece el porcentaje de la primera respecto al total de ingresos de la compañía se incrementa la segunda, pero cuando el porcentaje de gasto sobrepasa aproximadamente el 3 por ciento decrece.

La intensidad de inversión en instalaciones y equipo manifiesta una relación con la de exportación en forma de “U” invertida, indicando que las empresas españolas que incrementan la primera aumentan la segunda; sin embargo, esta relación se invierte para una intensidad de inversión superior al 40 por ciento porque la fuerza exportadora mengua.

La última variable de adquisición tecnológica es la referente a la intensidad de inversión en informática, que manifiesta una relación inversa respecto al ímpetu exportador de las empresas españolas, lo cual demuestra que la intensidad exportadora decrece a medida que se incrementa la primera.

Grafico 4.2. Intensidad exportadora de España: variables de adquisición tecnológica

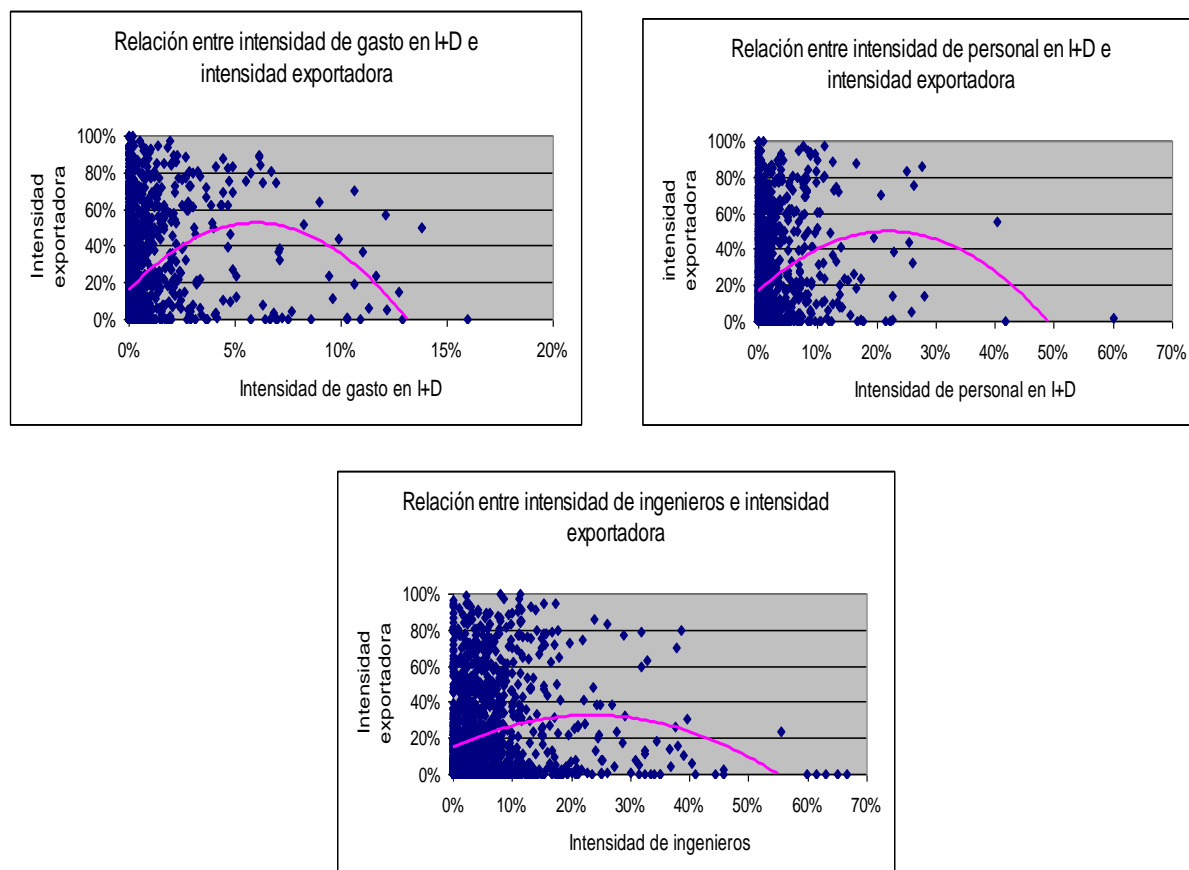


Fuente: Elaboración con base en ESEE (Fundación SEPI 2002).

4.2.3. Variables de esfuerzo innovador

Los elementos de esfuerzo innovador de carácter continuo son las intensidades de gasto en I+D, de personal en I+D y de ingenieros. Todas éstas exhiben una relación en forma de “U” invertida respecto a la intensidad exportadora de las empresas manufactureras españolas (Gráfico 4.3). En el caso de la primera se observa que a medida que incrementa su valor aumenta la fuerza de exportación; no obstante, cuando aquélla supera aproximadamente el 6 por ciento en ésta tiende a disminuir.

Grafico 4.3. Intensidad exportadora de España: variables de esfuerzo innovador



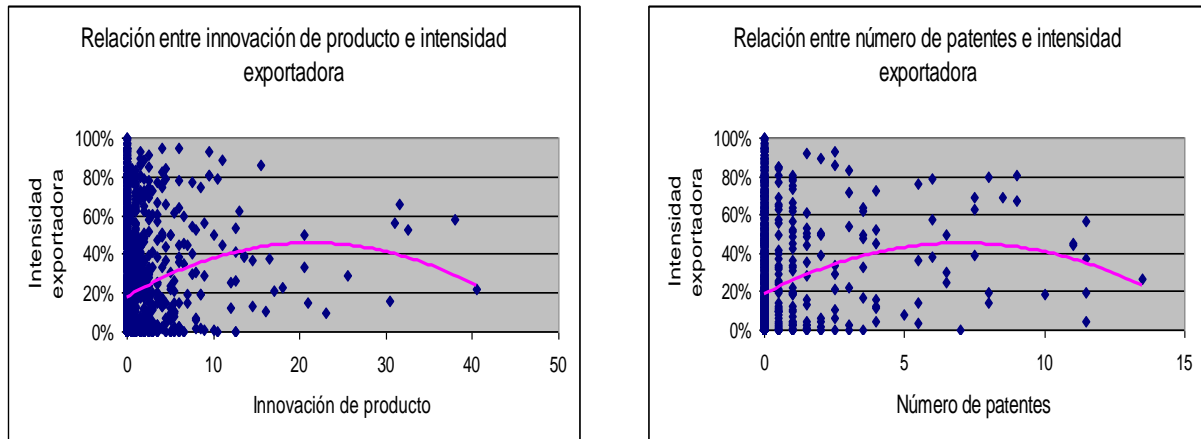
Fuente: Elaboración con base en ESEE (Fundación SEPI 2002).

Por su parte, la intensidad de personal en I+D se relaciona de manera positiva con la exportadora, pero hasta un porcentaje aproximado al 22 por ciento; a partir de dicho punto sucesivos incrementos en la intensidad de ingenieros ya no se traducen en aumento en la fuerza de exportación, sino que ésta decrece. Comportamiento similar ofrece la intensidad de ingenieros respecto a la exportadora, lo cual indica que en valores inferiores a aproximadamente el 22 por ciento de la primera se asocia con un crecimiento en la segunda, mientras que valores superiores a ese porcentaje están vinculados con un descenso en ésta.

4.2.4. Variables de resultados de innovación

Los elementos de carácter continuo contenidos en los resultados de innovación son los referentes al producto y el número de patentes. Como muestra el Grafico 4.4, las dos variables de resultados de innovación manifiestan una relación con forma de “U” invertida respecto a la intensidad exportadora.

Grafico 4.4. Intensidad exportadora de España: variables de resultados de innovación



Fuente: Elaboración con base en ESEE (Fundación SEPI 2002).

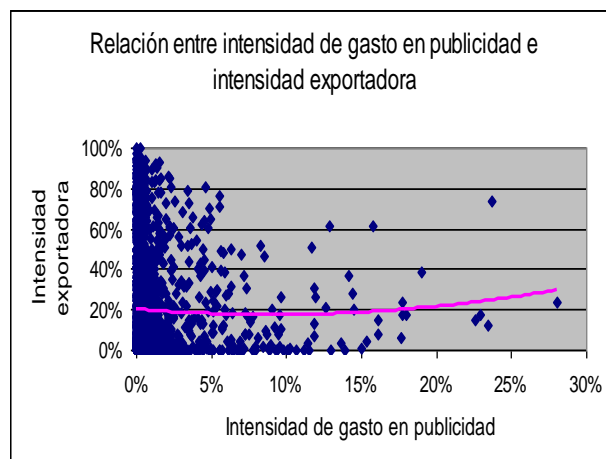
La intensidad exportadora prospera a medida que se incrementan las innovaciones de producto, pero sólo hasta cierto límite, porque cuando se supera aproximadamente en 21 el número de éstas los sucesivos aumentos en esta variable ya no se traducen en mayor fuerza de exportación. Comportamiento semejante expresa la relación entre el número de patentes y la intensidad exportadora, diferenciándose en que aproximadamente 7 es la cantidad de aquellas que separa la parte creciente de la relación de la decreciente.

4.2.5. Variables de contexto

La intensidad de gastos en publicidad registra un comportamiento atípico respecto a las variables analizadas previamente porque cuando se ubica entre 0 y 10 por ciento decrece la intensidad exportadora de las empresas españolas; sin embargo, cuando supera aproximadamente el 10 por ciento se incrementa (Gráfico 4.5).

Una vez realizado el análisis exploratorio de la relación entre las variables estructurales y tecnológicas de carácter continuo respecto a la intensidad exportadora de las empresas españolas, en uno de los apartados posteriores se procederá a verificar el sentido de las relaciones expuestas mediante la utilización de modelos censurados. En el siguiente apartado se realizará el análisis exploratorio para las compañías mexicanas.

Grafico 4.5. Intensidad exportadora de España: variables de contexto



Fuente: Elaboración con base en ESEE (Fundación SEPI 2002).

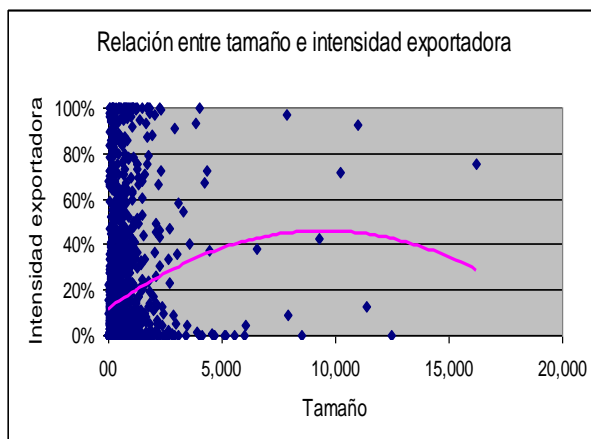
4.3. Análisis exploratorio de la intensidad exportadora de las empresas mexicanas

En la presente sección se realiza el estudio de manera exploratoria de las empresas mexicanas, agrupando las variables continuas en indicadores de estructura, adquisición tecnológica, esfuerzo innovador, resultados de innovación, y de contexto.

4.3.1. Variables estructurales

El tamaño es la única variable de carácter estructural con un comportamiento continuo, por lo cual se le analizará en relación con la intensidad exportadora de las empresas mexicanas. En el Gráfico 4.6 se observa que el tamaño de éstas manifiesta una relación con la intensidad exportadora en forma de “U” invertida, lo cual indica que el segmento de tamaño que alcanza aproximadamente hasta los 10.000 empleados se relaciona de manera creciente con la intensidad exportadora; sin embargo, a un número que supera el tamaño mencionado se le relaciona de manera decreciente.

Grafico 4.6. Intensidad exportadora de México: variable de estructura



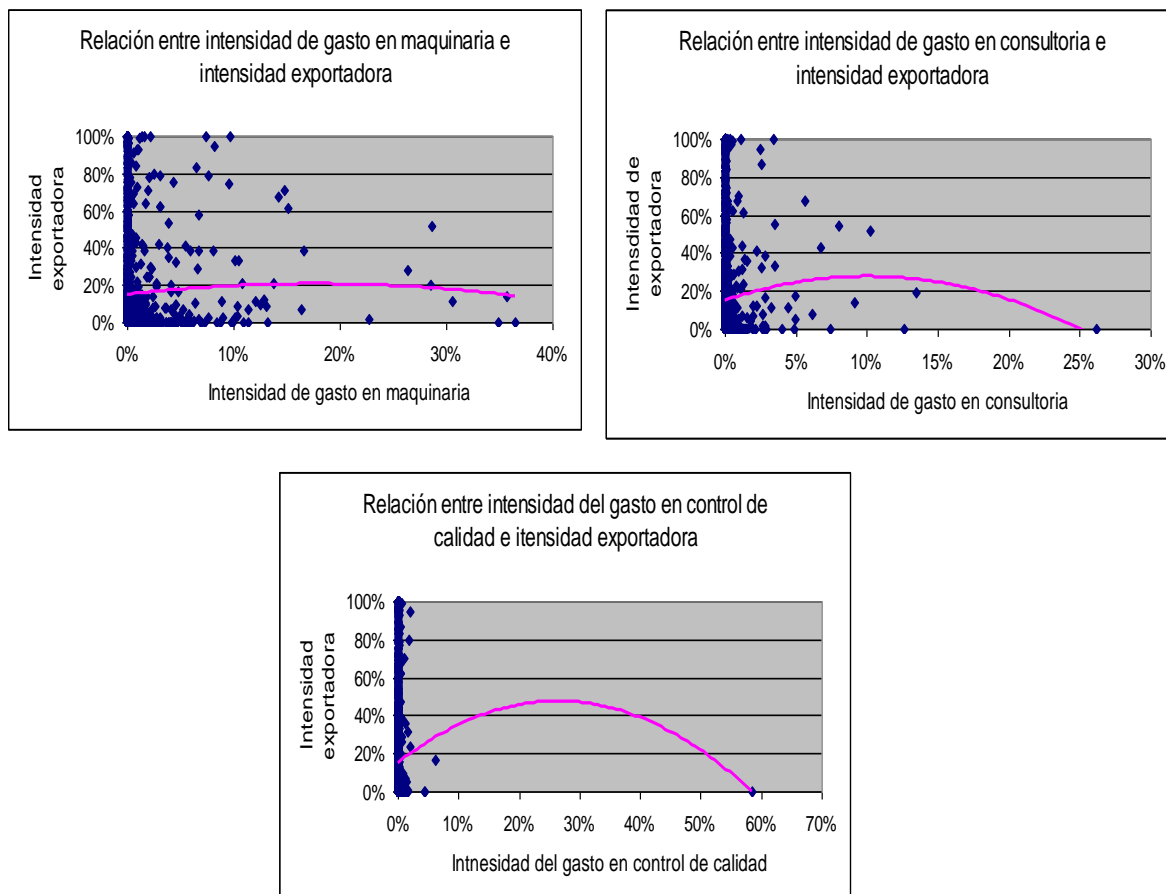
Fuente: Elaboración con base en ENIMEX (CONACyT2001).

4.3.2. Variables de adquisición tecnológica

Los elementos de adquisición tecnológica con valores continuos son las intensidades de gasto en maquinaria, en otras tecnologías, en consultoría y en control de calidad. A excepción de la segunda, relacionada de manera inversa con la de exportación, las demás variables muestran una forma de “U” invertida respecto a la asociación con la intensidad exportadora.

De manera particular, el Gráfico 4.7 indica que según ascienda la intensidad de gasto en maquinaria hasta llegar aproximadamente al 20 por ciento aumenta la intensidad exportadora; sin embargo, incrementos superiores ya no se traducen en mayor fuerza de exportación, sino, por el contrario, demuestran un ligero descenso.

Grafico 4.7. Intensidad exportadora de México: variables de adquisición tecnológica



Fuente: Elaboración con base en ENIMEX (CONACyT 2001).

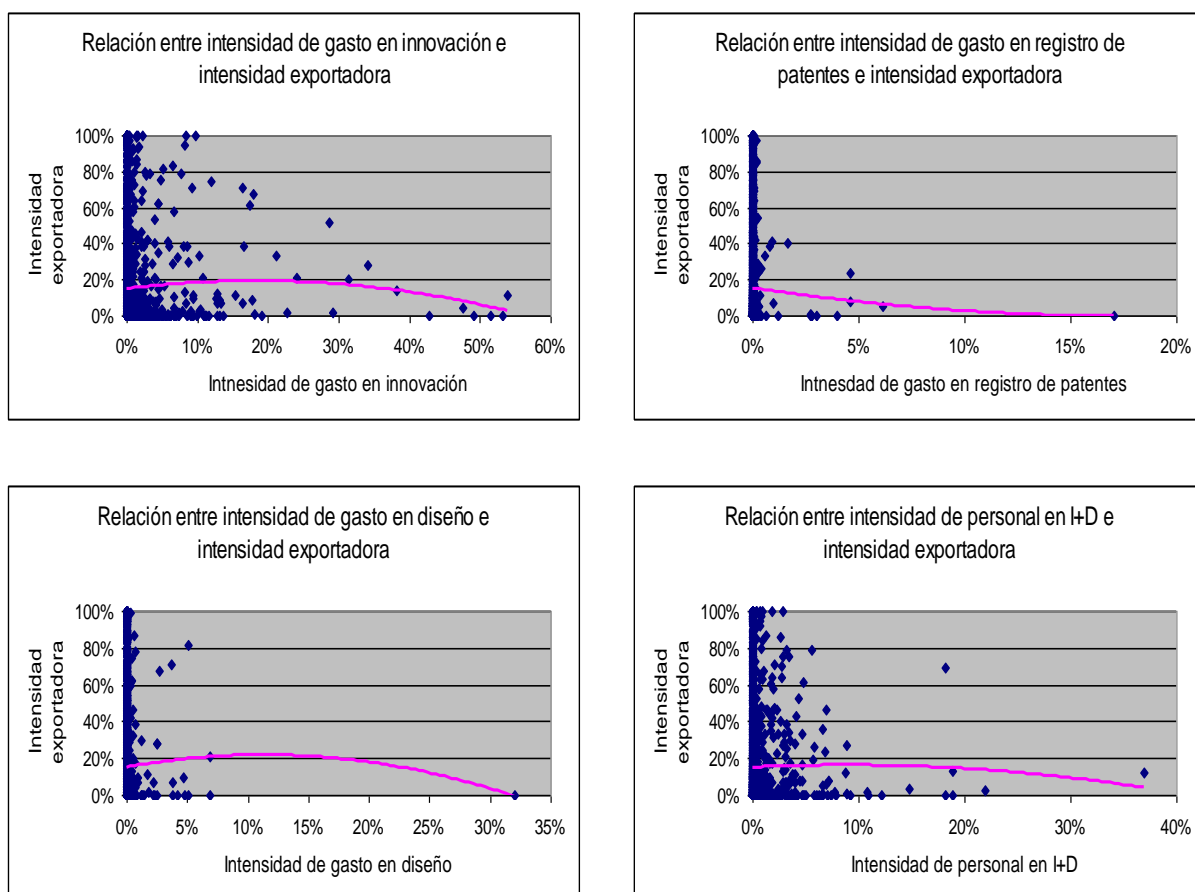
Por su parte, los gastos en consultoría presentan un segmento con alrededor del 12 por ciento relacionado de manera positiva con la intensidad exportadora; no obstante, cuando se supera ese porcentaje, la relación se convierte en negativa, haciendo que la segunda descienda. Finalmente, la relación entre las intensidades de gasto en control de calidad y la exportadora se comporta de manera similar, solamente que el punto de inflexión entre la relación positiva y la negativa se centra en alrededor del 25 por ciento de la intensidad de gasto en control de calidad.

4.3.3. Variables de esfuerzo innovador

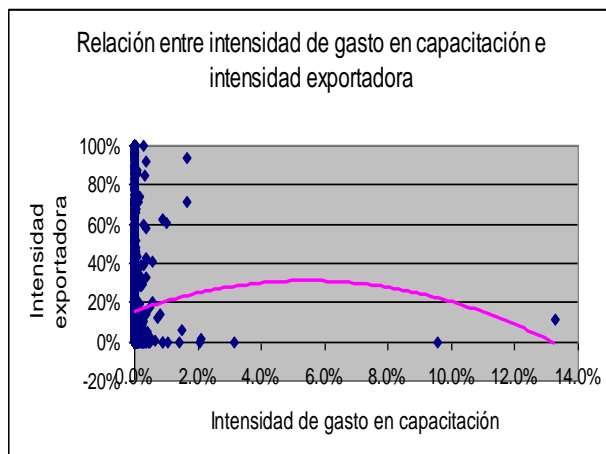
Acerca de éstas, las que tienen valores continuos son las intensidades de gasto en innovación, en registro de patentes, en diseño, de personal en I+D y en capacitación. De manera general se puede observar en el Gráfico 4.8 que cuatro de las cinco variables de esfuerzo tecnológico registran una relación respecto a la intensidad exportadora en forma de “U” invertida, siendo la excepción la de gasto en registro de patentes, relacionada de manera inversa con la de exportación.

Específicamente, la intensidad exportadora de las empresas mexicanas se incrementa a medida que aumenta la intensidad de gasto en innovación; sin embargo, cuando ésta sobrepasa aproximadamente el 24 por ciento aquélla descende. Mientras, la relación entre las intensidades de gasto en registro de patentes y exportadora es claramente inversa porque a medida que se incrementa la primera descende la segunda.

Gráfico 4.8. Intensidad exportadora de México: variables de esfuerzo innovador



Continuación del Grafico 4.8. Intensidad exportadora de México: variables de esfuerzo innovador



Fuente: Elaboración con base en ENIMEX (CONACyT 2001).

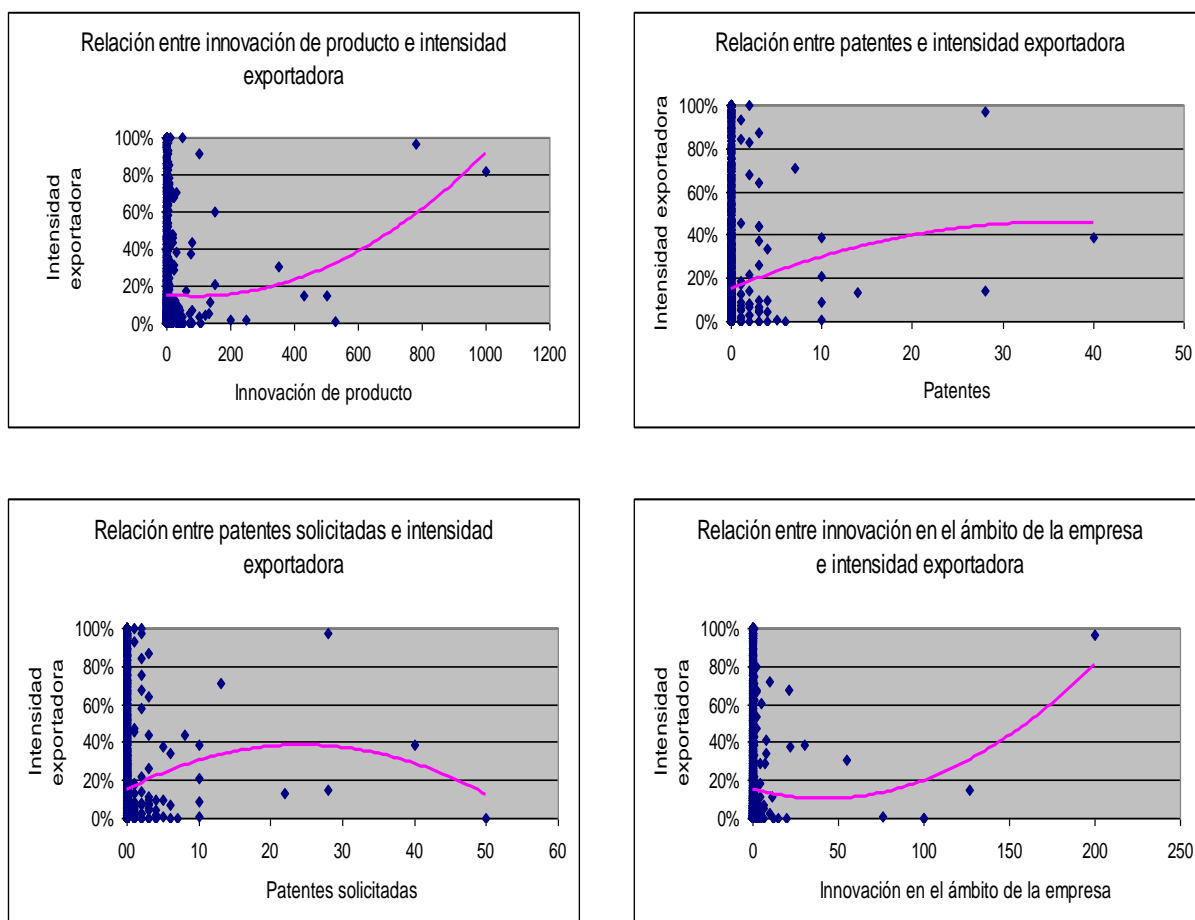
La intensidad exportadora de las empresas mexicanas aumenta a la medida de la de gastos en diseño; sin embargo, esta relación se mantiene hasta que ésta se aproxima al 15 por ciento; en porcentajes superiores la primera muestra un descenso. Por su parte, la intensidad de personal dedicado a actividades de I+D se asocia de manera positiva con la intensidad exportadora, pero hasta un límite representado aproximadamente por el 17 por ciento de la intensidad de personal dedicado a la I+D; para porcentajes superiores la fuerza de exportación ya no se incrementa sino que tiende a descender. Finalmente, incrementos en la intensidad de gasto en capacitación se relacionan con aumentos en la exportadora, pero cuando la primera supera el 6 por ciento ya no se traduce en incrementos en la segunda, sino que, por el contrario, desciende.

4.3.4. Variables de resultados de innovación

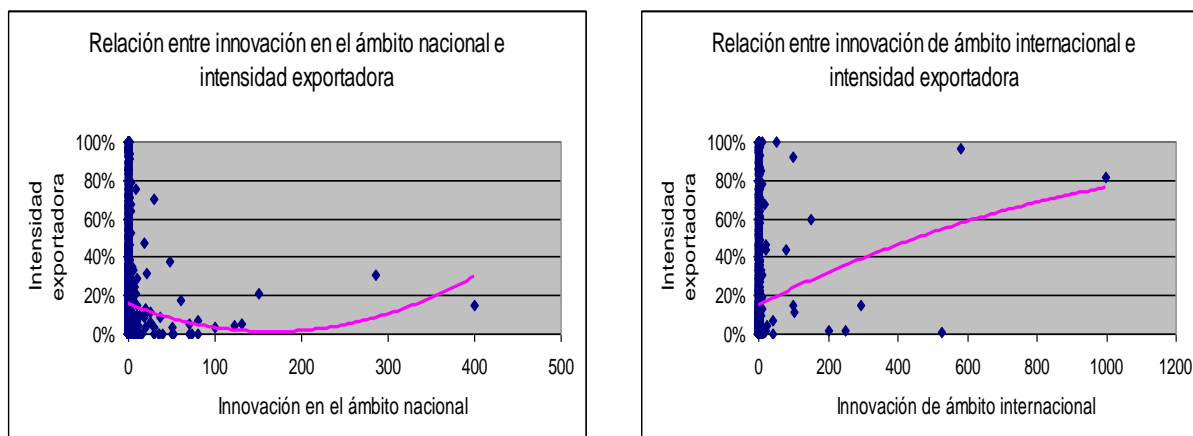
El conjunto de elementos de resultados de innovación con valores continuos son los números de innovaciones de producto, de patentes, de patentes solicitadas y de innovaciones con un ámbito de novedad en los ámbitos de las empresas, nacional o internacional. El Gráfico 4.10 muestra que las variables tienen un comportamiento heterogéneo respecto a su relación con la intensidad exportadora.

La innovación de producto muestra una relación no lineal respecto a la intensidad exportadora de las empresas mexicanas, porque a medida que se incrementa el número de innovaciones aumenta, pero no de manera proporcional. Por su parte, el número de patentes registra una asociación con la intensidad exportadora en forma de “U” invertida, pues el gráfico de estas variables muestra un segmento donde a medida que aumenta tal cantidad mayor es la intensidad exportadora, pero hasta un límite aproximado de 35 patentes, pues superando ese número ésta presenta una tendencia a no incrementar más su valor.

Grafico 4.10. Intensidad exportadora de México: variables de resultados de innovación



Continuación del Grafico 4.10. Intensidad exportadora de México: variables de resultados de innovación



Fuente: Elaboración con base en ENIMEX (CONACyT2001).

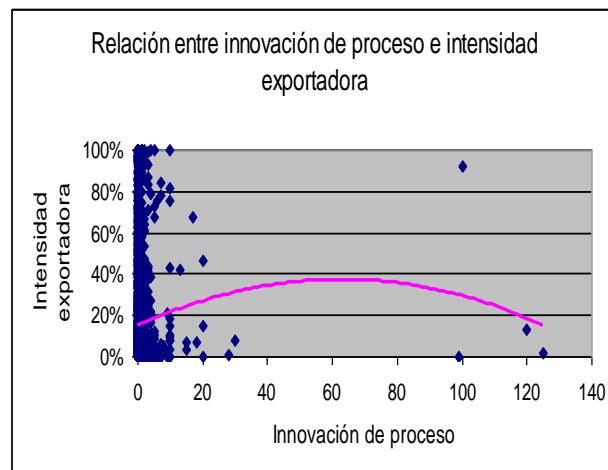
Comportamiento similar presenta el número de patentes solicitadas respecto a la intensidad exportadora. La forma de “U” invertida de esta relación indica que a medida que es mayor la solicitud de patentes la fuerza de exportación aumenta, pero hasta un límite aproximado a las 25 solicitudes; requerimientos superiores ya no se traducen en mayor fuerza de exportación sino, por el contrario, decrece.

Las variables referidas a la innovación de los ámbitos de la empresa y nacional muestran una relación similar respecto a la intensidad exportadora; en ambos contextos, a medida que presentan un mayor valor decrece la fuerza de exportación. No obstante, esta relación inversa tiene un punto de inflexión que posteriormente se traduce en positiva con incrementos en la exportación, mientras la innovación de ámbito internacional manifiesta una relación positiva, expresada en una curva en forma lineal donde a medida que crece la primera aumenta la segunda.

4.3.5. Variables de aspectos cualitativos del comportamiento innovador

El Grafico 4.9 presenta la relación entre el número de innovaciones de proceso y la intensidad exportadora de las empresas mexicanas. A medida que se incrementan las primeras sube la segunda, pero hasta un cierto límite, porque cuando son superadas aproximadamente las 60 ésta comienza a decrecer, manifestando una relación entre ambas variables en forma de “U” invertida, como ocurre con otras de carácter tecnológico.

Grafico 4.9. Intensidad exportadora de México: variables de aspectos cualitativos del comportamiento innovador

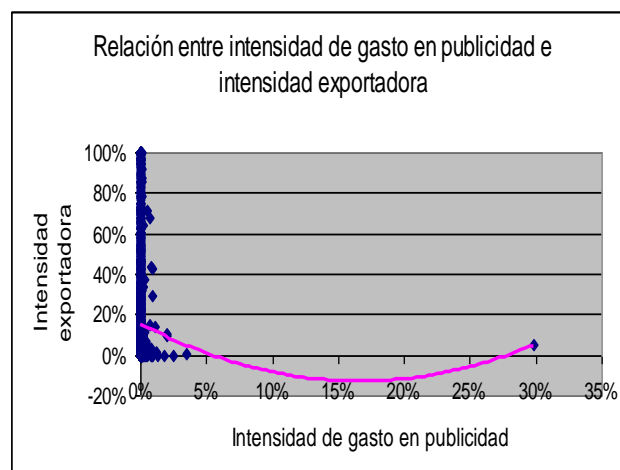


Fuente: Elaboración con base en ENIMEX (CONACyT 2001).

4.3.6. Variables de contexto

El último elemento con valores continuos es el referido a la intensidad de gasto en publicidad, relacionado con la intensidad exportadora mediante una curva que manifiesta un segmento decreciente y otro creciente, indicando inicialmente que a medida que crece la primera decrece la segunda, hasta un punto de inflexión donde mayor fuerza de aquélla se traduce en mayor brío de exportación, como expresa el Grafico 4.11.

Grafico 4.11. Intensidad exportadora de México: variable de contexto



Fuente: Elaboración con base en ENIMEX (CONACyT 2001).

4.4. Verificación de las intensidades exportadoras en España y México

Se reconoce que la intensidad exportadora de las empresas españolas como la de las mexicanas es afectada por múltiples factores. No obstante, como ya se ha mencionado, este estudio pretende demostrar cuáles y qué importancia tienen las variables de innovación al respecto, sin desconocer que las de carácter estructural sirven de control.

Se parte de la idea de que la intensidad exportadora, medida por medio de la relación con las exportaciones sobre volumen de ventas, se asocia con los factores de innovación, como demuestra la literatura acerca de este tema: Barrios *et al.* 2003, Basile 2001, Calvo 2003, Gourlay y Seaton 2004a, Ito y Pucik 1993, Lefebvre *et al.* 1998, Lefebvre y Lefebvre 2001, Melle y Raymon 2001, Nassimbeni 2001, Smith *et al.* 2002, Sterlacchini 1999, Roper y Love 2001, Roper y Love 2002 y Wakelin 1998. El objeto de esta sección es demostrar cuáles son los factores de innovación y cuál su importancia en la determinación de los incrementos de la intensidad exportadora para las empresas españolas y mexicanas.

4.5. Determinantes de innovación de la intensidad exportadora de España

Se ha elaborado la Tabla 4.1 retomando el análisis de la evidencia empírica elaborado para los países desarrollados en el Capítulo 2 y el análisis exploratorio, y se presenta el listado de variables incluidas en el análisis de la intensidad exportadora de España, sus posibles efectos y el obtenido. Los elementos incluidos en los modelos censurados se agrupan en variables de estructura, de adquisición tecnológica, de esfuerzo tecnológico, de innovación de proceso, de resultados de innovación y otras.

Para identificar los elementos que manifiestan una relación significativa con la intensidad exportadora se realizó un análisis independiente para cada uno. A continuación fueron integradas las variables con una relación significativa y construidos los modelos lineales y los no lineales. Las incluidas en los modelos censurados se agrupan en: de estructura, de adquisición tecnológica, de esfuerzo tecnológico, de innovación de proceso, de resultados de innovación y otras.

Tabla 4.1. Descripción de las variables independientes y sus efectos esperado y obtenido en la intensidad exportadora de España

Indicador	Variable	Descripción	Efecto esperado	Efecto obtenido
Estructura	Tamaño	Número de empleados	“U” invertida	“U” invertida
	Tamaño ²	Número de empleados ²		
	Edad	Antigüedad desde su fundación al año 2002	NS	“U” invertida
	Edad ²	Antigüedad desde su fundación al año 2002 ²		
	Forma parte de grupo empresarial	Pertenece a algún consorcio de empresas nacionales	NS	(+)
	Participación de capital extranjero	Participa capital externo en la empresa	(+)	(+)
	Región	Localización en Madrid, Cataluña o País Vasco	NS	NS
	Productores tradicionales(a)	Sector de productores tradicionales	Referencia	Referencia
	Proveedores tradicionales	Sector de proveedores tradicionales	(+)	(+)
	Proveedores especializados	Sector de proveedores especializados	(+)	(+)
	Intensivos en escala	Sector intensivo en escala	(+)	(+)
	Intensivos en conocimiento	Sector intensivo en conocimiento	(+)	NS
Adquisición de tecnología	Maquinaria para productos nuevos	Intensidad de gasto en maquinaria para elaborar productos nuevos	NS	“-----”
	Maquinaria para productos nuevos ²	Intensidad de gasto en maquinaria para elaborar productos nuevos ²		“-----”
	Gastos a otras empresas de I+D	Intensidad de gastos a otras empresas que realizan I+D	NS	“-----”
	Gastos a otras empresas de I+D ²	Intensidad de gastos a otras empresas que realizan I+D al cuadrado		“-----”
	Inversión en instalaciones y equipo	Intensidad de inversión en instalaciones técnicas, maquinaria y utillaje	NS	“-----”
	Inversión en instalaciones y equipo ²	Intensidad de inversión en instalaciones técnicas, maquinaria y utillaje ²		“-----”
	Inversión en informática	Intensidad de inversión en equipo informático	NS	“-----”
	Inversión en informática ²	Intensidad de inversión en equipo informático al cuadrado		“-----”
Esfuerzo innovador	Intensidad del gasto en I+D	Intensidad de gasto en actividades de I+D	“U” invertida	“-----”
	Intensidad del gasto en I+D ²	Intensidad de gasto en actividades de I+D al cuadrado		“-----”
	Personal en I+D	Intensidad de personal dedicado a actividades de I+D	NS	“U” invertida
	Personal en I+D ²	Intensidad de personal dedicado a actividades de I+D al cuadrado		
	Intensidad de ingenieros	Intensidad de personal con grado de ingeniero y titulados superiores	“U” invertida	“U” invertida
	Intensidad de ingenieros ²	Intensidad de personal con grado de ingeniero y titulados superiores ²		
Resultados de innovación	Innovación de producto	Número de innovaciones de producto	“U” invertida	“U” invertida
	Innovación de producto ²	Número de innovaciones de producto ²		
	Número de patentes	Número de patentes obtenidas	“U” invertida	“U” invertida
	Número de patentes ²	Número de patentes obtenidas ²		
Aspectos cualitativos del comportamiento innovador	Máquinas de control numérico	Utiliza máquinas de control numérico	NS	“-----”
	Utiliza robótica	Utiliza robótica	NS	“-----”
	Diseño asistido por ordenador	Utiliza diseño asistido por ordenador	NS	“-----”
	Fabricación asistida por ordenador	Utiliza fabricación asistida por ordenador	NS	“-----”
	Proceso de adquisición de nueva maquinaria	Introducción de nueva maquinaria para modificar procesos	NS	“-----”
	Proceso de organización	Introducción de nuevos métodos de organización	NS	“-----”
	Colaboración tecnológica	Realiza colaboración tecnológica	(+)	(+)
Variables de contexto	Intensidad del gasto en publicidad	Intensidad de gasto en publicidad	NS	“-----”
	Intensidad del gasto en publicidad ²	Intensidad de gasto en publicidad ²		“-----”

(a) Nota: El sector de productores tradicionales sirve como referencia.
“-----”: Variables no incluidas en el modelo porque en los previos resultó no significativa.
NS: Variable no significativa.

4.5.1. Modelo lineal general de intensidad exportadora de España

Inicialmente se expone éste como el patrón con mayor poder explicativo de la asociación entre las variables de innovación y de intensidad exportadora. El conjunto de elementos incluidos en el modelo comprende los de control como tamaño y tamaño al cuadrado, edad y edad al cuadrado, la participación en algún consorcio, la participación de capital extranjero, la región donde se localiza la empresa y los sectores agregados según su comportamiento innovador, y también los de esfuerzo innovador como la intensidad de personal en I+D, de resultados de innovación como la de producto y el número de patentes, así como de los aspectos cualitativos del comportamiento reformador como la colaboración.

El modelo lineal general verifica el análisis exploratorio de la Sección 4.1 porque el tamaño presenta un coeficiente positivo y significativo y su valor al cuadrado uno negativo y significativo, confirmando la no linealidad de la asociación. En otras palabras, este comportamiento expresa que conforme aumenta el tamaño de la empresa se incrementa la intensidad exportadora, pero con un efecto umbral, porque después de cierto nivel el incremento en el tamaño ya no se refleja en mayor intensidad de acceso a los mercados internacionales. Tal asociación entre las variables independiente y dependiente asume la forma de “U” invertida.

La antigüedad se relaciona positivamente con la probabilidad de exportación porque presenta un coeficiente con signo positivo y significativo, pero el sentido de esta asociación tiene un límite a partir del cual mayor edad de la empresa ya no incrementa la probabilidad exportadora, relación que verifica el análisis exploratorio (Sección 4.1) porque asume la forma de “U” invertida. Formar parte de un consorcio y ser participadas por capital extranjero permite a las empresas españolas registrar una mayor intensidad de exportación. Su localización en alguna de las comunidades autónomas de Madrid, Cataluña o País Vasco no manifiesta una relación significativa con la intensidad exportadora.

En la Tabla 4.2 se observa que los sectores agregados con base en su comportamiento innovador registran una conducta diferenciada. Utilizando al sector de productores tradicionales como referencia, se puede destacar que los de proveedores tradicionales y especializados e intensivos en escala manifiestan coeficientes de sentido positivo y significativo respecto a la intensidad exportadora, mientras que el intensivo en conocimiento registra una asociación no significativa con la intensidad de ventas externas.

Entre las variables de esfuerzo innovador incluidas en el modelo lineal, la intensidad de personal en I+D mantiene una relación positiva y significativa, representando que a mayor cantidad de empleados dedicados a actividades de I+D respecto al personal total se incrementa su intensidad de ventas en los mercados externos.

En cuanto al rubro de resultados de innovación, la de producto se vincula de manera positiva y significativa con la intensidad exportadora. Comportamiento semejante expresa el número de patentes porque manifiesta un coeficiente con signo positivo y significativo, expresando que tanto la innovación de producto como el número de patentes son factores que incrementan la intensidad de ventas en los mercados externos.

Como parte de las variables de los aspectos cualitativos del comportamiento innovador, la colaboración tecnológica también mantiene una asociación positiva y significativa con la mayor intensidad de exportación, lo cual representa que, a mayor colaboración entre las empresas españolas en el ámbito tecnológico, incrementan sus ventas en el exterior respecto a las totales.

El modelo lineal general de intensidad exportadora que expresa el comportamiento lineal se obtuvo del conjunto de modelos de la Tabla 4.2. El primer criterio para determinar el buen ajuste del modelo tiene correspondencia con el de máxima verosimilitud (Log *likelihood*), que en este caso presenta un valor de -663. Otros discernimientos también indican el buen ajuste del modelo lineal general, como la prueba Chi cuadrada de la razón de la máxima verosimilitud (LR chi2), probando que al menos uno de los coeficientes de la regresión es diferente a cero, en este caso con un valor de 550. La pseudo r cuadrada de McFadden¹, con un monto de 0,30, también representa la totalidad de la variación explicada por el modelo.

¹ En este trabajo se asume que el estadístico Pseudo r cuadrada de McFadden representa la proporción de variación total explicada por el modelo. No obstante, existen otras dos interpretaciones al respecto (consultar página http://www.ats.ucla.edu/stat/mult_pkg/faq/general/Psuedo_RSquareds.htm).

Tabla 4.2. Patrón lineal general de los determinantes tecnológicos de las intensidades exportadoras de las empresas manufactureras de España: modelo Tobit

Tipo de Variable	Descripción de las variables	Coefficient e	Err. Est.	T	P> t
Estructura	Tamaño	0,000	0,000	3,53	0,000
	Tamaño ²	-0,000	0,000	-3,62	0,000
	Edad	0,003	0,001	3,47	0,001
	Edad ²	-0,000	0,000	-2,78	0,006
	Forma parte de grupo empresarial	0,134	0,023	5,84	0,000
	Participación de capital extranjero	0,127	0,024	5,20	0,000
	Región	-0,031	0,027	-1,13	0,257
	Productores tradicionales(a)	SR	SR	SR	SR
	Proveedores tradicionales	0,060	0,026	2,28	0,023
	Proveedores especializados	0,072	0,024	2,98	0,003
Adquisición de tecnología	Intensivos en escala	0,196	0,034	5,75	0,000
	Intensivos en conocimiento	0,026	0,045	0,58	0,565
	Maquinaria para productos nuevos	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”
	Gastos a otras empresas de I+D	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”
	Inversión en instalaciones y equipo	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”
Esfuerzo innovador	Inversión en informática	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”
	Intensidad del gasto en I+D	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”
	Intensidad de personal en I+D	0,531	0,228	2,33	0,020
	Intensidad de ingenieros	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”
Resultados de innovación	Innovación de producto	0,003	0,001	2,59	0,010
	Número de patentes	0,017	0,006	2,86	0,004
Aspectos cualitativos del comportamiento innovador	Máquinas de control numérico	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”
	Utiliza robótica	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”
	Diseño asistido por ordenador	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”
	Fabricación asistida por ordenador	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”
	Proceso de adquisición de nueva maquinaria	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”
	Proceso de organización	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”
	Fabricación en pequeños lotes	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”
Variables de contexto	Colaboración tecnológica	0,133	0,022	6,00	0,000
	Intensidad del gasto en publicidad	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”
	Constante	-0,154	0,020	-7,59	0,000

(a) El sector de productores tradicionales sirve como referencia (SR).

“ ” Variable no incluida en el modelo.

Criterios de ajuste del Modelo Tobit	
LR chi2	550
Pseudo R2 de McFadden	0,30
Log Likelihood	-663
N	1640

Fuente: Elaboración con base en ESEE (Fundación SEPI 2002).

4.5.2. Modelos lineales de intensidad exportadora de España

Se presenta al conjunto de éstos en la Tabla 4.3, de donde se obtuvo el modelo lineal general a partir de comparar los criterios de ajuste de cada uno de los ocho modelos, en los cuales se asocian variables de carácter estructural, de adquisición tecnológica, de esfuerzo innovador, de resultados de innovación, de aspectos cualitativos del comportamiento innovador y de contexto.

En el primer modelo son analizadas únicamente las variables que definen las características competitivas de las empresas, incluyendo el tamaño y su valor al cuadrado, la edad y su valor cuadrático, la pertenencia a algún grupo empresarial, la participación de capital externo, la localización en alguna de las comunidades autónomas de Cataluña, Madrid o País Vasco, así como los sectores agregados según su comportamiento innovador.

En el segundo modelo, junto a las variables estructurales, son presentadas las de adquisición tecnológica como las intensidades de gastos en maquinaria para elaborar nuevos productos y a otras empresas que realizan I+D y la inversión en instalaciones y equipo. El tercero, además de variables de control, presenta las de esfuerzo innovador como las intensidades de gasto en I+D, de personal en I+D y de ingenieros.

El cuarto modelo introduce los resultados mediante la innovación de producto y el número de patentes junto a las variables de control. El quinto contiene elementos estructurales y los referentes a los aspectos cualitativos del comportamiento innovador, como el uso de máquinas de control numérico, el uso de robótica, de diseño y fabricación asistidos por ordenador y la colaboración tecnológica.

El sexto modelo, además de las estructurales, incorpora el rubro de variables de contexto, como la intensidad de gastos en publicidad. El séptimo y octavo modelos no incorporan nuevas, sino que combinan las significativas introducidas en los primeros seis patrones para lograr el mejor ajuste posible.

Tabla 4.3. Patrones lineales de los determinantes de innovación de las intensidades exportadoras de las empresas manufactureras de España: modelos Tobit

Tipo de variable	Descripción de las variables	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
		Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.
Estructura	Tamaño	0,000***	0,000***	0,000***	0,000***	0,000NS	0,000***	0,000***	0,000***
	Tamaño ²	-0,000***	-0,000***	-0,000***	-0,000***	-0,000NS	-0,000***	-0,000***	-0,000***
	Edad	0,005***	0,005***	0,005***	0,005***	0,001NS	0,005***	0,003***	0,003***
	Edad ²	-0,000***	-0,000***	-0,000***	-0,000***	-0,000NS	-0,000***	-0,000***	-0,000***
	Forma parte de grupo empresarial	0,156***	0,155***	0,150***	0,150***	0,085NS	0,158***	0,134***	0,134***
	Participación de capital extranjero	0,118***	0,119***	0,136***	0,133***	0,086NS	0,118***	0,129***	0,127***
	Región	-0,004NS	-0,003NS	-0,019NS	-0,020NS	-0,069NS	-0,006NS	-0,022NS	-0,031NS
	Productores tradicionales(a)	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR
	Proveedores tradicionales	0,052*	0,052*	0,054*	0,065*	0,025NS	0,051*	0,046*	0,060*
	Proveedores especializados	0,093***	0,096***	0,072**	0,095***	0,072NS	0,092***	0,063***	0,072**
Adquisición de tecnología	Intensivos en escala	0,218***	0,220***	0,192***	0,224***	0,133NS	0,219***	0,180***	0,196***
	Intensivos en conocimiento	0,057NS	0,059NS	0,040NS	0,064NS	0,077NS	0,057NS	0,0537NS	0,026NS
	Maquinaria para productos nuevos		0,152NS	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”
	Gastos a otras empresas de I+D		-0,227NS	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”
	Inversión en instalaciones y equipo		0,000NS	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”
Esfuerzo innovador	Inversión en informática		“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”
	Intensidad del gasto en I+D			0,000*	“ ”	“ ”	“ ”	0,465NS	“ ”
	Personal en I+D			1,216***	“ ”	“ ”	“ ”	0,528*	0,531*
	Intensidad de ingenieros			-0,131***	“ ”	“ ”	“ ”	-0,200NS	“ ”
Resultados de innovación	Innovación de producto				0,005***	“ ”	“ ”	“ ”	0,003*
	Número de patentes				0,021***	“ ”	“ ”	“ ”	0,017**
Aspectos cualitativos del comportamiento innovador	Máquinas de control numérico					-0,001NS	“ ”	“ ”	“ ”
	Utiliza robótica					0,153**	“ ”	“ ”	“ ”
	Diseño asistido por ordenador					0,011NS	“ ”	“ ”	“ ”
	Fabricación asistida por ordenador					0,009NS	“ ”	“ ”	“ ”
	Proceso de adquisición de nueva maquinaria					“ ”	“ ”	“ ”	“ ”
	Proceso de organización					“ ”	“ ”	“ ”	“ ”
	Fabricación en pequeños lotes					“ ”	“ ”	“ ”	“ ”
Variables de contexto	Colaboración tecnológica					0,223***	“ ”	0,153***	0,133***
	Intensidad del gasto en publicidad						-0,000NS	“ ”	“ ”
	Constante	-0,150***	-0,152***	-0,146***	-0,156***	-0,085*	-0,151***	-0,140***	-0,154***

(a) El sector de productores tradicionales sirve como referencia (SR).

“ ” Variable no incluida en el modelo porque en los previos ha resultado no significativa.

NS Variable no significativa.

Criterios de ajuste de los modelos Tobit

Criterio de ajuste	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
LR chi2	453	452	498	491	112	453	552	551
Pseudo R2 de McFadden	0,24	0,24	0,26	0,26	0,30	0,24	0,29	0,29
Log <i>Likelihood</i>	-729	-726	-696	-694	-129	-729	-668	-663
N	1688	1677	1657	1648	343	1687	1653	1640

Fuente: Elaboración con base en ESEE (Fundación SEPI 2002).

- **Modelo con variables estructurales**

El primer modelo de la Tabla 4.3 es el más simple y se refiere a las variables que definen la estructura competitiva de las empresas. El tamaño presenta un coeficiente positivo y significativo en tanto que su valor al cuadrado tiene uno negativo y significativo. Conforme crece el tamaño de las empresas se incrementa la intensidad exportadora, pero esta relación se mantiene hasta cierto límite porque posteriores incrementos en el número de empleados ya no reflejan una mayor fuerza de exportación. Esta asociación tiene un comportamiento similar al encontrado en los trabajos de Barrios *et al.* (2003), Gourlay y Seaton (2004a), Nassimbeni (2001), Smith *et al.* (2002), Sterlacchini (1999), Roper y Love (2001) y Wakelin (1998), así como en el estudio exploratorio de la Sección 4.1.2, donde el tamaño y la intensidad exportadora asumen la forma de “U” invertida.

La edad de la empresa es otra variable que registra un coeficiente positivo y significativo, a diferencia de su valor cuadrático, con uno negativo y significativo. La asociación entre la antigüedad de la empresa y la intensidad exportadora demuestra que mientras tiene más tiempo se incrementa la exportación; no obstante, esta relación tiene un umbral a partir del cual más antigüedad ya no se traduce en mayor intensidad de exportaciones. Barrios *et al.* (2003) y el análisis exploratorio de la Sección 5.8.1 encuentran un comportamiento semejante, en el cual la edad y la intensidad de ventas externas configuran la forma de “U” invertida.

La pertenencia a algún consorcio es una variable que presenta un sentido positivo en su coeficiente, reflejando que las empresas que lo integran incrementan la proporción de ventas en el exterior, comportamiento que verifican los estudios de Basile (2001), Nassimbeni (2001) y Roper y Love (2002). Por su parte, la participación de capital externo en las empresas españolas es otro factor que aumenta la intensidad de ventas externas, como refleja el signo positivo de su coeficiente, lo que comprueban los estudios de Calvo (2003), Melle y Raymon (2001) y Roper y Love (2001).

La localización en alguna de las comunidades autónomas de Madrid, Cataluña o País Vasco no registra relación significativa con la probabilidad de exportar, mientras que, tomando al sector de productores tradicionales como referencia, se observa que la afiliación a los sectores de proveedores tradicionales y especializados e intensivos en escala presenta una relación positiva y significativa con la intensidad exportadora. El intensivo en conocimiento, en cambio, manifiesta una asociación no significativa con la fuerza de exportación por parte de las empresas españolas.

- **Modelo con variables estructurales y de adquisición de tecnología**

El segundo patrón incorpora las variables estructurales y de adquisición tecnológica. Los elementos distintivos de las características competitivas de las empresas presentan un comportamiento semejante a las del primer modelo. Se verifica la no linealidad del tamaño y la antigüedad, la asociación positiva y significativa de la pertenencia a algún grupo empresarial, de la participación de capital externo, de la afiliación a los sectores de proveedores tradicionales y especializados e intensivos en escala, así como la no significatividad de la región y de la afiliación al sector intensivo en conocimiento.

Los factores de adquisición tecnológica como la de maquinaria para elaborar productos nuevos, los gastos a otras empresas que realizan I+D y la inversión en instalaciones y equipo registran una relación no significativa, reflejando que tales elementos ante la presencia de las estructurales no aportan argumentos estadísticamente significativos a la explicación de la intensidad exportadora de las compañías españolas. El estudio de Basile (2001) para el caso italiano encuentra un resultado semejante para las variables agrupadas en este rubro.

- **Modelo con variables estructurales y de esfuerzo innovador**

El tercer modelo, junto a los factores estructurales, incorpora variables de esfuerzo innovador. Los primeros registran un comportamiento similar al demostrado en los modelos 1 y 2. Por su parte, entre las segundas la intensidad de gasto en I+D se asocia en sentido positivo y significativo con la exportadora, demostrando que si aumenta la primera también la segunda, como lo muestran los estudios de Gourlay y Seaton (2004a), Melle y Raymon (2001), Smith *et al.* (2002) y Sterlacchini (1999).

La intensidad de personal dedicado a actividades de investigación y desarrollo es otra variable que presenta un coeficiente positivo y significativo, indicando que mientras más trabajadores se dedican a actividades de investigación y desarrollo respecto al total de empleados mayor es la intensidad de ventas externas. Al respecto el estudio de Calvo (2003) no registra evidencia suficiente de la relación entre el personal dedicado a actividades de I+D y la fuerza exportadora. Finalmente, la intensidad de ingenieros presenta un coeficiente negativo y significativo, lo cual manifiesta que a medida que se incrementa respecto al total de empleados de la empresa se reduce la proporción de ventas al exterior.

- **Modelo con variables estructurales y de resultados de innovación**

El cuarto modelo de la Tabla 4.3, además de los elementos estructurales, introduce resultados de innovación. En este patrón el comportamiento de las variables de estructura es análogo al registrado en los primeros tres modelos.

Los resultados de innovación se relacionan de manera positiva y significativa con la intensidad exportadora. La innovación de producto registra un coeficiente positivo y significativo, indicando que a mayor número de innovaciones de producto se incrementa la intensidad de exportación, como demuestran los trabajos de Basile (2001), Calvo (2003), Lefebvre *et al.* (1998), Lefebvre y Lefebvre (2001) y Nassimbeni (2001). Por su lado, el número de patentes también tiene un coeficiente positivo y significativo, reflejando que a mayor cantidad de éstas se incrementa la intensidad de ventas externas.

- **Modelo con variables estructurales y de aspectos cualitativos del comportamiento innovador**

El quinto modelo, al incluir las variables de aspectos cualitativos del comportamiento innovador junto a las de estructura, sólo recoge en el análisis estadístico aproximadamente una cuarta parte del total de casos contenidos en la muestra.

La introducción de variables del rubro de aspectos cualitativos del comportamiento innovador tiene un cambio importante en las estructurales, como se observa en el modelo. El tamaño de la empresa y la antigüedad, así como sus valores al cuadrado, tienen coeficientes no significativos respecto a la variable dependiente, y algo semejante ocurre con la pertenencia a algún consorcio y con los coeficientes de la participación de capital extranjero que resultan no significativos, igual que los sectores de proveedores tradicionales y especializados, intensivos en escala y en conocimiento, no significativos en relación con el de productores tradicionales utilizado como referencia.

De las variables de aspectos cualitativos del comportamiento innovador solamente dos mantienen una relación estadísticamente significativa con la intensidad exportadora. El uso de robótica registra un coeficiente positivo y significativo, reflejando que este factor se asocia con la mayor la intensidad de ventas al exterior respecto a las empresas que no la utilizan. De igual forma, la colaboración tecnológica se vincula de manera positiva y significativa con el incremento de las ventas externas, como lo expresa la literatura al respecto, en particular los trabajos de Barrios *et al.* (2003), Lefebvre *et al.* (1998), Lefebvre y Lefebvre (2001) y Nassimbeni (2001), mientras que variables como el uso de máquinas de control numérico y el diseño y la fabricación asistidos por ordenador presentan coeficientes no significativos, en tanto que elementos como la maquinaria para realizar nuevos procesos, la nueva organización de éstos y la fabricación en pequeños lotes son factores no incluidos en el modelo.

- **Modelo con variables estructurales y de contexto**

Según el Modelo 6, las variables estructurales mantienen un comportamiento análogo al de los primeros cinco modelos, exceptuando al 4. Cuando se incluye la intensidad de gastos en publicidad se demuestra que ésta se asocia de manera no significativa con la de exportación.

En los patrones sucesivos se agrupan las variables significativas de los primeros seis modelos para poder construir el que registra la mejor bondad de ajuste como explicación de la intensidad de ventas al exterior de las empresas españolas.

- **Modelo con variables estructurales, de esfuerzo innovador y de aspectos cualitativos del comportamiento innovador**

El Modelo 7 integra las variables estructurales, así como las de esfuerzo innovador y aspectos cualitativos del comportamiento innovador que han resultado significativas en los patrones previos. Esto corrobora la no linealidad del tamaño de la empresa y de la antigüedad en su asociación con la intensidad exportadora. En otros términos, estos elementos se relacionan con la intensidad exportadora por medio de una expresión no lineal que asume la forma de “U” invertida.

La pertenencia a algún grupo empresarial y la participación de capital externo se asocian de manera positiva y significativa con la intensidad de ventas externas. La localización en las comunidades de Madrid, Cataluña o País Vasco no registra una asociación significativa con la variable dependiente. Por su parte, los sectores de proveedores tradicionales y especializados e intensivos en escala registran coeficientes positivos y significativos, mientras que el intensivo en conocimiento resulta no significativo, tomando como referencia al de productores tradicionales.

En este modelo se incorpora el esfuerzo innovador mediante las intensidades de gasto en I+D, de personal en I+D y de ingenieros. También están incluidos los aspectos cualitativos del comportamiento innovador por medio de la colaboración tecnológica. Las primeras son dos variables no significativas ante la presencia de la colaboración tecnológica; en cambio, aun con ésta, la intensidad de personal dedicado a actividades de I+D registra un coeficiente positivo y significativo y la colaboración tecnológica demuestra un coeficiente positivo y significativo. En otros términos, se puede decir que controlando las variables estructurales los factores que explican el incremento de la intensidad de ventas en los mercados internacionales son la de personal en I+D y la colaboración tecnológica.

- **Modelo con variables estructurales, de esfuerzo innovador, resultados de innovación y aspectos cualitativos del comportamiento innovador**

Las variables estructurales del Modelo 8 registran un comportamiento similar al de los siete modelos previos, exceptuando el 4; es decir en este modelo, se mantiene la no linealidad del tamaño y la edad de la empresa, el sentido positivo y significativo de los coeficientes de la pertenencia a algún consorcio y de la participación del capital externo, así como de los sectores de proveedores tradicionales y especializados e intensivos en escala. También se sostiene la no significatividad de la región y del sector intensivo en conocimientos.

La intensidad de personal dedicado a actividades de I+D registra un coeficiente positivo y significativo, representando que a mayor número de trabajadores en actividades de investigación y desarrollo respecto a su total aumenta la intensidad de ventas en los mercados internacionales.

También, la innovación de producto registra un coeficiente de signo positivo y estadísticamente significativo, demostrando que a mayor número de innovaciones de producto más es la proporción de ventas al exterior respecto a las ventas totales. El número de patentes es otro factor asociado de manera positiva y significativa con la variable dependiente, lo cual representa que a mayor número de patentes obtenidas por las empresas españolas incrementan su porcentaje de ventas en los mercados internacionales. Así mismo, la colaboración tecnológica con otras compañías es otro factor asociado positivamente con la intensidad exportadora.

- **Criterios de ajuste de los modelos lineales de intensidad exportadora de España**

Se ha obtenido el patrón lineal general de intensidad exportadora del conjunto de la Tabla 4.3, para lo cual han sido analizados los criterios de ajuste de los modelos Tobit. El primero es el Log *likelihood*, que indica el buen ajuste de los estándares, como se recoge de la tabla de referencia. El Modelo 1 tiene un valor menor, con -729, y el 8 el mayor, -663. Para comparar el mejor ajuste entre modelos se selecciona el de mayor valor, y por tal motivo el 8 es el elegido como el lineal general².

² Como se hizo en los patrones de probabilidad exportadora de la Sección 3.6.2, en este caso no se selecciona al Modelo 4 con variables de innovación de proceso como el mejor porque solamente incorpora un tercio del total de casos de las empresas españolas.

La prueba Chi cuadrada de la razón de la máxima verosimilitud (LR chi2) es otro criterio que demuestra el buen ajuste del modelo lineal general, probando que al menos uno de los coeficientes de la regresión es diferente a cero. En la Tabla 5.15 se observa que todos los modelos tienen al menos un coeficiente disímil a cero, por lo que todos cumplen este razonamiento. Otra razón que permite comparar los patrones es la proporción total de variación explicada por el patrón, conocida como la pseudo r cuadrada de McFadden, entre mayor es mejor se expresa el estándar. Los modelos presentan una pseudo r cuadrada que va del 24 –modelos 1, 2 y 6– al 30 por ciento –5, 7 y 8–, que resultan semejantes a los de los trabajos de Calvo (2003), Lefebvre *et al.* (1998), Melle y Raymon (2001), Nassimbeni (2001) y Sterlacchini (1999).

Como se observa, el Modelo 8 se encuentra entre los que mejor explican la proporción de variación del elemento dependiente, además de registrar el mejor ajuste entre todos los modelos; por tal motivo se le seleccionó como el estándar lineal general de intensidad exportadora (Tabla 4.2).

4.5.3. Modelo no lineal general de intensidad exportadora de España

El estudio de los modelos lineales de intensidad exportadora ha permitido encontrar resultados análogos a los de la literatura existente mediante los estudios de los países desarrollados planteados por Barrios *et al.* (2003), Basile (2001), Calvo (2003), Gourlay y Seaton (2004a), Ito y Pucik (1993), Lefebvre *et al.* (1998), Lefebvre y Lefebvre (2001), Melle y Raymon (2001), Nassimbeni (2001), Smith *et al.* (2002), Sterlacchini (1999), Roper y Love (2001 y 2002) y Wakelin (1998). No obstante, uno de los objetivos de este trabajo es verificar los hallazgos de los ensayos de Estrada (2005) y Estrada y Heijs (2006), quienes sugieren una relación no lineal que asume la forma de “U” invertida entre las variables de innovación y la conducta exportadora³, también sugerida por el análisis exploratorio (secciones 4.1.2 a 4.1.6) y que se verifica mediante la introducción del valor cuadrático de las variables de carácter continuo.

³ En los trabajos de Estrada (2005) y Estrada y Heijs (2006) solamente se hace el análisis de la probabilidad exportadora, pero en esta tesis se asume que las relaciones establecidas en esos estudios son pertinentes también para la intensidad exportadora.

El modelo no lineal general de intensidad exportadora es presentado en la Tabla 4.4 e incluye variables de tipo estructural como el tamaño y su valor al cuadrado, la edad y su cuadrado, la pertenencia a algún grupo empresarial, la participación de capital externo, la región donde se localiza la empresa y los sectores agregados según su comportamiento innovador. También están incluidas las de esfuerzo innovador como la intensidad de personal en I+D y su valor cuadrático y la de ingenieros y su cuadrado. Los resultados están integrados por medio de la innovación de producto y el número de patentes, así como sus respectivos valores cuadráticos, mientras que se recopila los aspectos cualitativos del comportamiento innovador mediante la colaboración tecnológica.

En el modelo no lineal general el tamaño expresa un coeficiente positivo y significativo mientras que su cuadrado presenta uno negativo y significativo, confirmando la no linealidad de la asociación que ya se adelantaba en el análisis exploratorio (Sección 4.1.2). La antigüedad también registra un comportamiento no lineal porque la edad de la empresa se relaciona positivamente con la probabilidad de exportación, mientras el cuadrado de la misma variable resulta no significativo, representando que el tamaño y la antigüedad se relacionan con la intensidad exportadora de manera no lineal porque después de cierto punto en las empresas españolas ya no se traduce en mayor intensidad de ventas en el exterior. Dicha relación asume la forma de “U” invertida.

Tabla 4.4. Patrón no lineal de los determinantes de innovación de las intensidades exportadoras de las empresas manufactureras de España: modelo Tobit

Tipo de Variable	Descripción de las variables	Coefficient e	Err. Est.	t	P> t
Estructura	Tamaño	0,000	0,000	3,62	0,000
	Tamaño ²	-0,000	0,000	-3,76	0,000
	Edad	0,003	0,001	3,01	0,003
	Edad ²	-0,000	0,000	-2,49	0,013
	Forma parte de grupo empresarial	0,136	0,023	5,96	0,000
	Participación de capital extranjero	0,124	0,024	5,09	0,000
	Región	-0,040	0,027	-1,51	0,132
	Productores tradicionales(a)	SR	SR	SR	SR
	Proveedores tradicionales	0,055	0,026	2,11	0,035
	Proveedores especializados	0,055	0,024	2,29	0,022
	Intensivos en escala	0,179	0,034	5,30	0,000
	Intensivos en conocimiento	0,047	0,047	1,02	0,308
Adquisición de tecnología	Maquinaria para productos nuevos	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
	Maquinaria para productos nuevos ²	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
	Gastos a otras empresas de I+D	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
	Gastos a otras empresas de I+D ²	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
	Inversión en instalaciones y equipo	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
	Inversión en instalaciones y equipo ²	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
	Inversión en informática	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
Esfuerzo innovador	Inversión en informática ²	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
	Intensidad del gasto en I+D	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
	Intensidad del gasto en I+D ²	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
	Personal en I+D	1,484	0,428	3,46	0,001
	Personal en I+D ²	-3,147	1,201	-2,62	0,009
	Intensidad de ingenieros	1,148	0,295	3,89	0,000
Resultados de innovación	Intensidad de ingenieros ²	-4,602	0,884	-5,20	0,000
	Innovación de producto	0,009	0,003	2,90	0,004
	Innovación de producto ²	-0,000	0,000	-2,00	0,045
	Número de patentes	0,039	0,014	2,87	0,004
Aspectos cualitativos del comportamiento innovador	Número de patentes ²	-0,002	0,001	-1,88	0,060
	Máquinas de control numérico	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
	Utiliza robótica	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
	Diseño asistido por ordenador	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
	Fabricación asistida por ordenador	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
	Proceso de adquisición de nueva maquinaria	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
	Proceso de organización	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
	Fabricación en pequeños lotes	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
Variables de contexto	Colaboración tecnológica	0,101	0,023	4,38	0,000
	Intensidad del gasto en publicidad	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
	Intensidad del gasto en publicidad ²	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
	Constante	-0,165	0,021	-7,83	0,000

(a) El sector de productores tradicionales sirve como referencia (SR).

“_____” Variables no incluidas en el modelo porque en los previos han resultado no significativas.

Criterios de ajuste del Modelo Tobit

LR chi2	613
Pseudo R2	0,33
Log likelihood	-627
N	1625

Fuente: Elaboración con base en ESEE (Fundación SEPI 2002).

Los coeficientes de la pertenencia a algún consorcio y la participación de capital extranjero resultan positivos y significativos, lo cual significa que las compañías españolas con estas características tienen una mayor intensidad de exportación respecto a las que no pertenecen a un grupo y que no se encuentran participadas por capital externo. La localización en alguna de las comunidades autónomas de Madrid, Cataluña o País Vasco registra una relación no significativa con la probabilidad de ventas en el exterior.

Considerando la agregación según el comportamiento innovador de las empresas, se nota una conducta diferenciada por sección. Los sectores de proveedores tradicionales y especializados e intensivos en escala resultan significativos en su asociación con la intensidad exportadora, mientras el intensivo en conocimiento demuestra una relación no significativa respecto a la variable dependiente, usando en todos los casos al de productores tradicionales como referencia.

Entre las variables de esfuerzo innovador la intensidad de personal dedicado a actividades de I+D demuestra un coeficiente positivo y significativo para la variable y uno negativo y significativo para su valor cuadrático. Los coeficientes indican un comportamiento en el cual la mayor intensidad de personal dedicado a actividades de I+D se traduce en más ventas en el extranjero. No obstante, después de cierto límite mayor cantidad de empleados dedicados a actividades de I+D ya no se asocia con incrementos en la intensidad exportadora; se dice que este tipo de relación asume la forma de “U” invertida, como adelantaba el Grafico 4.3 del análisis exploratorio.

La otra variable significativa del rubro de esfuerzo innovador es la intensidad de ingenieros. Los coeficientes de ésta y de su valor cuadrático son positivos y negativos, respectivamente, demostrando que la intensidad exportadora crece a medida que aumenta la proporción de ingenieros empleados en relación con el total de trabajadores de la empresa; sin embargo, se presenta un efecto umbral porque después de cierto punto mayor intensidad de ingenieros ya no se refleja en más exportaciones de las empresas españolas. Este tipo de relación asume la forma de “U” invertida, como concluyen los trabajos de Estrada (2005) y Estrada y Heijs (2006) y el análisis exploratorio de la Sección 4.1.4.

En el rubro de resultados de innovación se observa que la de producto demuestra un coeficiente positivo y significativo, mientras que su valor cuadrático presenta uno negativo significativo. La intensidad exportadora crece a medida que se incrementa la innovación de producto, pero el sentido de esta asociación tiene un límite porque después de cierto punto los aumentos ya no se traducen en mayor fuerza de exportación, lo que demuestra una asociación entre ésta y la innovación de producto en forma de “U” invertida, como lo predice el estudio exploratorio de la Sección 4.1.5.

Por su parte, el número de patentes registra un coeficiente positivo y uno negativo para su valor cuadrático, indicando que la intensidad de ventas en el exterior crece a medida que aumenta el número de patentes; no obstante, esta relación no se mantiene de manera indefinida porque después de cierto punto el mayor número de patentes ya no se traduce en mayor exportación, de forma tal que la relación entre las variables independiente y dependiente asume la forma de “U” invertida.

La colaboración tecnológica es uno de los aspectos cualitativos del comportamiento innovador que demuestra una asociación positiva y significativa con la variable dependiente, significando esto que las empresas que entablan una relación de colaboración tecnológica con otras incrementan su intensidad exportadora respecto a las que no la establecen.

El modelo no lineal general de intensidad exportadora presenta un buen ajuste según los siguientes criterios. La máxima verosimilitud (Log *likelihood*) presenta un valor de -627. Otro de los discernimientos que indican el buen ajuste del modelo no lineal general es la prueba Chi cuadrada de la razón de la máxima verosimilitud (LR chi2), un valor de 612, mostrando que al menos uno de los coeficientes de la regresión es diferente a cero, mientras que la pseudo r cuadrada de McFadden, con 33 por ciento, representa la totalidad de la variación explicada por el modelo.

Comparando los patrones lineal y no lineal de intensidad exportadora (Tabla 4.2) de las empresas españolas (Tabla 4.4), emerge la mejor bondad de ajuste del segundo. De acuerdo con el criterio de la máxima verosimilitud (Log *likelihood*), el primero registra un valor de -663 mientras que el no lineal demuestra -627, indicando que el primero tiene un ajuste menos bueno que el del segundo.

La prueba Chi cuadrada de la razón de máxima verosimilitud (LR chi2) presenta un valor de 550 para el modelo lineal y uno de 612 para el no lineal, representando que en ambos al menos uno de los coeficientes de la regresión es diferente a cero. Finalmente, comparando la totalidad de la variación explicada por cada estándar (pseudo r cuadrada) se encuentra que el primero tiene menor poder de explicación con un 30 por ciento, mientras que el segundo cuenta con uno de la variación total de 33, corroborando que el no lineal tiene mejores criterios de ajuste que el lineal. Además permite verificar el análisis exploratorio y los resultados expuestos por Estrada (2005) y Estrada y Heijs (2006), que indican la asociación en forma de “U” invertida entre las variables de innovación y la de ventas en los mercados internacionales. Por eso, en el análisis por rangos de tamaño y sector de acuerdo con el comportamiento innovador de las empresas españolas serán utilizados los modelos no lineales.

4.5.4. Modelos no lineales de intensidad exportadora de España

En la presente sección son analizados los estándares no lineales de intensidad exportadora. Se parte del que contiene solamente las variables estructurales, al cual en los patrones sucesivos se le incorporan las de innovación comprendidas en los rubros de adquisición tecnológica, esfuerzo innovador, resultados de innovación, aspectos cualitativos del comportamiento innovador y de contexto.

En el primer modelo son analizados el tamaño y la edad con sus respectivos valores al cuadrado, la pertenencia a algún grupo empresarial, la participación de capital externo, la localización en alguna de las comunidades autónomas de Cataluña, Madrid o País Vasco, así como los sectores agregados según su comportamiento innovador, variables que definen la competitividad de las empresas.

En el segundo modelo a las variables estructurales se incorporan las de intensidad de gastos en maquinaria para elaborar nuevos productos. El tercero, además de las de control, presenta de esfuerzo innovador como las intensidades de gastos en I+D, de personal en I+D y sus respectivos valores cuadráticos. El cuarto patrón, junto a los elementos de estructura, incorpora a los de esfuerzo innovador, pero en este caso son utilizadas las intensidades de personal en I+D y de ingenieros al mismo tiempo que se analiza el comportamiento de sus valores al cuadrado.

El quinto modelo, junto a las variables de control, introduce los resultados mediante la innovación de producto y del número de patentes con sus respectivos valores al cuadrado. El sexto incluye también los aspectos cualitativos del comportamiento innovador como el uso de máquinas de control numérico, el uso de robótica, de diseño y fabricación asistidos por ordenador y la colaboración tecnológica. El séptimo patrón, además de las estructurales, incorpora de contexto como la intensidad de gastos en publicidad y su valor al cuadrado. El octavo y el noveno modelos combinan las variables significativas introducidas en los primeros siete para lograr el mejor ajuste posible.

- **Modelo con variables estructurales**

El Modelo 1 de la Tabla 4.5 analiza las variables que definen la estructura competitiva de las empresas. El tamaño registra un coeficiente positivo y significativo y su valor cuadrático manifiesta uno negativo y significativo. Esta asociación del tamaño con la intensidad exportadora expresa que conforme crecen las compañías se incrementa la intensidad exportadora, pero este vínculo tiene un efecto umbral porque posteriores aumentos en el número de empleados ya no se reflejan en una mayor exportación. Como se ha establecido, esta asociación tiene un comportamiento semejante al encontrado en los trabajos de Barrios *et al.* (2003), Gourlay y Seaton (2004a), Nassimbeni (2001), Smith *et al.* (2002), Sterlacchini (1999), Roper y Love (2001) y Wakelin (1998); el estudio exploratorio de la Sección 5.8.1 también apunta en esta dirección, porque el tamaño y la intensidad exportadora asumen la forma de “U” invertida.

La edad de la empresa registra un coeficiente con sentido positivo y estadísticamente significativo, mientras que su valor cuadrático manifiesta uno negativo y estadísticamente significativo, por lo cual a medida que la empresa es más antigua se incrementa la intensidad de ventas en el exterior; sin embargo, esta relación tiene un límite a partir del cual mayor antigüedad ya no se refleja en más intensidad de exportaciones. Barrios *et al.* (2003) y el estudio exploratorio de la Sección 5.8.1 encuentran un comportamiento análogo, en el cual la relación entre la edad y la intensidad de ventas externas asume la forma de “U” invertida.

Variables como la pertenencia a algún grupo y la participación de capital externo presentan coeficientes con signos positivos y significativos, expresando que las empresas españolas agrupadas en algún consorcio y las participadas por capital externo incrementan su intensidad de ventas en mercados del exterior respecto a las que no tienen este tipo de atributos. El sentido de la pertenencia a algún conjunto es verificado por los estudios de Basile (2001), Nassimbeni (2001) y Roper y Love (2002), mientras que el sentido del capital externo se asemeja a lo que deducen los trabajos de Calvo (2003), Melle y Raymon (2001) y Roper y Love (2001).

La variable región presenta un coeficiente no significativo, indicando que la localización en alguna de las comunidades autónomas, como Madrid, Cataluña o País Vasco, no se refleja en mayor intensidad exportadora. Por su parte, la afiliación a los sectores de proveedores tradicionales y especializados e intensivos en escala presenta una relación positiva y significativa con la fuerza de exportación, a diferencia del sector intensivo en conocimiento, que manifiesta una asociación no significativa al respecto, en todos los casos tomando al de productores tradicionales como referencia.

- **Modelo con variables estructurales y de adquisición de tecnología**

Además de elementos de estructura, el segundo modelo de la Tabla 4.5 incorpora los de adquisición tecnológica. Los primeros presentan un comportamiento análogo al de los del primer estándar. Se verifica la no linealidad del tamaño y la antigüedad, así como la asociación positiva y significativa de la pertenencia a algún grupo empresarial y de la participación de capital externo. La región es una variable estadísticamente no significativa. La afiliación a los sectores de proveedores tradicionales y especializados e intensivos en escala, presentan coeficientes positivos y significativos, mientras que el intensivo en conocimiento registra uno no significativo.

En cuanto a las variables de adquisición tecnológica, ante la presencia de factores estructurales ninguna contribuye a la explicación de la intensidad exportadora porque elementos como el gasto a otras empresas que realizan investigación y desarrollo, las intensidades en inversión en instalaciones y equipo y en informática no son incluidas en el modelo. Por su parte, la adquisición de maquinaria para elaborar productos nuevos y su valor cuadrático registran coeficientes no significativos. El estudio de las compañías italianas (Basile 2001) encuentra un resultado similar para las variables agrupadas en este rubro, a pesar de que no incluye su valor cuadrático.

- **Modelos con variables estructurales y de esfuerzo innovador**

En el tercer y cuarto modelos, junto a los factores estructurales, son incorporados los de esfuerzo innovador. En ambos patrones los primeros expresan un comportamiento semejante al registrado en 1 y 2.

De manera específica, en el tercer modelo, entre las variables de esfuerzo innovador, la intensidad de gasto en I+D registra un coeficiente negativo y significativo; no obstante, para su valor cuadrático presenta uno positivo y significativo, demostrando que a bajos niveles tal inversión se asocia una alta intensidad exportadora, pero conforme crece la primera se reduce la segunda; sin embargo, esta tendencia tiene un límite porque después de cierto punto, a medida que se incrementa la intensidad de gasto en I+D, aumentan las ventas en el mercado externo, relación que asume la forma de “U” normal sin verificar el análisis exploratorio de la Sección 4.1.4.

Tabla 4.5. Patrones no lineales de los determinantes de innovación de la intensidad exportadora de las empresas manufactureras de España: modelos Tobit

Tipo de variable	Descripción de las variables	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9
		Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.
Estructura	Tamaño	0,000***	0,000***	0,000***	0,000***	0,000***	0,000***	0,000***	0,000***	0,000***
	Tamaño ²	-0,000***	-0,000***	-0,000***	-0,000***	-0,000***	-0,000***	-0,000***	-0,000***	-0,000***
	Edad	0,005***	0,005***	0,005***	0,004***	0,004***	0,001***	0,005***	0,003***	0,003***
	Edad ²	-0,000***	-0,000***	-0,000***	-0,000***	-0,000***	-0,000***	-0,000***	-0,000***	-0,000***
	Forma parte de grupo empresarial	0,156***	0,153***	0,153***	0,150***	0,151***	0,085NS	0,150***	0,133***	0,136***
	Participación de capital extranjero	0,118***	0,119***	0,123***	0,135***	0,132***	0,086NS	0,118***	0,125***	0,124***
	Región	-0,004NS	-0,003NS	-0,021NS	-0,027NS	-0,025NS	-0,069NS	-0,003NS	-0,004NS	-0,040NS
	Productores tradicionales(a)	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR
	Proveedores tradicionales	0,052*	0,053*	0,055*	0,053*	0,066*	0,025NS	0,052*	0,056*	0,055*
	Proveedores especializados	0,093***	0,096***	0,067**	0,058*	0,094***	0,072NS	0,096***	0,063**	0,055*
Adquisición de tecnología	Intensivos en escala	0,218***	0,220***	0,189***	0,182***	0,224***	0,133NS	0,222***	0,182***	0,179***
	Intensivos en conocimiento	0,057NS	0,060NS	0,013NS	0,032NS	0,065NS	0,077NS	0,056NS	0,015NS	0,047NS
	Maquinaria para productos nuevos		0,275NS	“_”	“_”	“_”	“_”	“_”	“_”	“_”
	Maquinaria para productos nuevos ²		-0,050NS	“_”	“_”	“_”	“_”	“_”	“_”	“_”
	Gastos a otras empresas de I+D		“_”	“_”	“_”	“_”	“_”	“_”	“_”	“_”
	Gastos a otras empresas de I+D ²		“_”	“_”	“_”	“_”	“_”	“_”	“_”	“_”
	Inversión en instalaciones y equipo		“_”	“_”	“_”	“_”	“_”	“_”	“_”	“_”
Esfuerzo innovador	Inversión en instalaciones y equipo ²		“_”	“_”	“_”	“_”	“_”	“_”	“_”	“_”
	Inversión en informática		“_”	“_”	“_”	“_”	“_”	“_”	“_”	“_”
	Inversión en informática ²		“_”	“_”	“_”	“_”	“_”	“_”	“_”	“_”
	Intensidad del gasto en I+D			-0,000**	0,000NS	“_”	“_”	“_”	5,227**	“_”
	Intensidad del gasto en I+D ²			0,000***	-0,000NS	“_”	“_”	“_”	-54,354***	“_”
	Personal en I+D			2,074***	2,989***	“_”	“_”	“_”	0,849*	1,484**
Resultados de innovación	Personal en I+D ²			-3,207***	-6,281***	“_”	“_”	“_”	-1,773NS	-3,147**
	Intensidad de ingenieros			“_”	-0,261*	“_”	“_”	“_”	“_”	1,148***
	Intensidad de ingenieros ²			“_”	0,041***	“_”	“_”	“_”	“_”	-4,602***
Aspectos cualitativos del comportamiento innovador	Innovación de producto					0,115***		“_”	0,009**	0,009**
	Innovación de producto ²					-0,000***		“_”	-0,000*	-0,000*
	Número de patentes					0,036**		“_”	0,643***	0,039**
	Número de patentes ²					-0,001*		“_”	-0,054**	-0,002*
Variables de contexto	Máquinas de control numérico					“_”	-0,001NS	“_”	“_”	“_”
	Utiliza robótica					“_”	0,153**	“_”	“_”	“_”
	Diseño asistido por ordenador					“_”	0,011NS	“_”	“_”	“_”
	Fabricación asistida por ordenador					“_”	0,009NS	“_”	“_”	“_”
	Proceso de adquisición de nueva maquinaria					“_”	“_”	“_”	“_”	“_”
	Proceso de organización					“_”	“_”	“_”	“_”	“_”
	Fabricación en pequeños lotes					“_”	“_”	“_”	“_”	“_”
Variables de contexto	Colaboración tecnológica					“_”	0,223***	“_”	0,098**	0,101**
	Intensidad del gasto en publicidad							0,001*	“_”	“_”
	Intensidad del gasto en publicidad ²							-0,000*	“_”	“_”
	Constante	-0,151***	-0,153***	-0,149***	-0,138***	-0,158***	-0,085*	-0,153***	-0,151***	-0,165***

- (a) El sector de productores tradicionales sirve como referencia (SR).
 “—” Variables no incluidas en el modelo porque en los previos han resultado no significativas.
 NS Variable no significativa.

Criterios de ajuste de los modelos Tobit

Criterio de ajuste	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9
LR chi2	453	453	505	530	507	113	459	587	613
Pseudo R2	0,24	0,24	0,27	0,28	0,27	0,30	0,24	0,31	0,33
Log <i>likelihood</i>	-729	-725	-697	-680	-686	-129	-726	-641	-627
N	1688	1677	1673	1657	1648	343	1687	1633	1625

Fuente: Elaboración con base en ESEE (Fundación SEPI 2002).

A diferencia de la intensidad de gasto en I+D, la de personal dedicado a actividades de investigación y desarrollo presenta un coeficiente positivo y significativo, pero su valor al cuadrado registra uno negativo y significativo, indicando que a medida que más trabajadores se dedican a actividades de investigación y desarrollo respecto al total de empleados mayor es la intensidad de ventas externas; no obstante, esta relación tiene un efecto umbral porque, después de cierto límite, los aumentos en la primera ya no se transforman en más ventas en los mercados internacionales. Esta asociación asume la forma de “U” invertida, como señalan los trabajos de Estrada (2005) y Estrada y Heijs (2006) y el análisis exploratorio de la Sección 4.1.4.

En el cuarto modelo se prueba la inclusión de la intensidad de ingenieros junto a las variables estructurales y de esfuerzo innovador incorporados en el tercero. Como se suponía, las primeras no sufren modificaciones en cuanto al signo y significatividad de los coeficientes; no obstante, la intensidad de gasto en I+D y su valor al cuadrado resultan no significativos ante la presencia de la primera.

Por su parte, la intensidad de personal en I+D mantiene el signo positivo y significativo de la variable y el negativo y significativo de su valor cuadrático. En otros términos, la primera conserva su asociación en forma de “U” invertida con la de exportaciones, aun en presencia de la de ingenieros. Finalmente, ésta manifiesta un signo negativo y significativo para la variable y uno positivo y significativo para su valor al cuadrado, expresando que a bajos niveles de intensidad de ingenieros se asocia una alta intensidad exportadora, pero conforme aumenta la primera se reduce la segunda; sin embargo, después de cierto punto los incrementos en aquella se traducen en mayor intensidad de ventas externas, asociación que asume la forma de “U” normal.

- **Modelo con variables estructurales y de resultados de innovación**

El comportamiento de los elementos de estructura en el quinto modelo es semejante al expresado por los primeros cuatro; es decir, se mantiene la relación en forma de “U” invertida entre el tamaño y la edad respecto a la intensidad exportadora, además de la significatividad en sentido positivo de la participación en algún consorcio empresarial y la participación de capital extranjero, así como los coeficientes positivos y significativos de los sectores de proveedores tradicionales y especializados e intensivos en escala y la no significatividad del intensivo en conocimiento, tomando como referencia al de productores tradicionales.

La innovación de producto registra un coeficiente positivo y significativo y su valor cuadrático uno negativo y significativo, indicando que a mayor número de innovaciones de producto se incrementa la intensidad de exportación, pero esta relación tiene un efecto umbral porque después de cierto nivel ya no se expresa en mayor cantidad de exportaciones; es decir, la asociación entre las variables independiente y dependiente asume la forma de “U” invertida, como adelantaba el análisis exploratorio de la Sección 4.1.5.

El número de patentes también tiene un coeficiente positivo y significativo, mientras que su valor al cuadrado uno negativo y significativo, reflejando que a mayor número de patentes habrá más ventas externas, pero después de cierto límite los incrementos en el primero ya no se traducen en mayor intensidad de ventas en los mercados internacionales. La relación entre estas variables asume la forma de “U” invertida, según el análisis exploratorio de la Sección 4.1.5.

- **Modelo con variables estructurales y de los aspectos cualitativos del comportamiento innovador**

El sexto modelo incorpora variables de innovación y de los aspectos cualitativos del comportamiento innovador, a la par que los efectos estructurales, pero aproximadamente sólo una cuarta parte de las empresas de la muestra es retomado en el análisis. Las variables estructurales registran un cambio respecto al comportamiento demostrado en los modelos 1 y 2. El tamaño y la edad mantienen su asociación no lineal con la intensidad exportadora, relación que asume la forma de “U” invertida. En cambio, factores como la pertenencia a algún grupo y la participación de capital externo presentan coeficientes no significativos. Lo mismo sucede con la región y todos los sectores agrupados según su comportamiento innovador.

Algunas de las variables de innovación de proceso como el uso de máquinas de control numérico y el diseño y la fabricación asistidos por ordenador registran coeficientes no significativos, indicando que no contribuyen estadísticamente a la explicación de la variable dependiente, mientras que de elementos como el uso de robótica y la colaboración tecnológica resultan coeficientes positivos y significativos, reflejando que las empresas que utilizan robots y que colaboran tecnológicamente con otras incrementan su intensidad de ventas en el exterior respecto a aquellas que no lo hacen. Los efectos positivos de la colaboración tecnológica en la intensidad de exportaciones ya los han demostrado estudios como los de Barrios *et al.* (2003), Lefebvre *et al.* (1998), Lefebvre y Lefebvre (2001) y Nassimbeni (2001).

- **Modelo con variables estructurales y contexto**

En el séptimo modelo los elementos de estructura mantienen un comportamiento análogo al de los primeros seis, exceptuando el 5. En éste se incorpora la variable intensidad de gastos en publicidad, que manifiesta un coeficiente con sentido positivo y significativo y uno negativo y significativo para su valor cuadrático, indicando que la intensidad exportadora tiende a incrementarse a medida que aumenta el gasto en publicidad, pero esta relación tiene un efecto umbral porque después de cierto punto los sucesivos incrementos en la intensidad de gasto en publicidad ya no se transforman en más ventas en mercados internacionales, demostrando una asociación en forma de “U” invertida, no obstante que el análisis exploratorio de la Sección 4.1.6 adelantaba una de “U” normal.

- **Modelo con variables estructurales, esfuerzo innovador, resultados de innovación y aspectos cualitativos del comportamiento innovador**

El octavo patrón integra las variables estructurales, así como las de esfuerzo innovador, de resultados de innovación y los aspectos cualitativos del comportamiento innovador, con coeficientes significativos en los siete modelos previos. Este estándar mantiene el mismo comportamiento de las variables estructurales que en los modelos anteriores, exceptuando el quinto, corroborando la no linealidad del tamaño de la empresa y de la antigüedad en su relación con la intensidad exportadora. Es decir, las variables se relacionan con la intensidad exportadora por medio de una asociación no lineal que asume la forma de “U” invertida.

Otros factores estructurales como la pertenencia a algún grupo empresarial y la participación de capital externo se asocian de manera positiva y significativa con la intensidad de ventas externas. La localización en las comunidades de Madrid, Cataluña o País Vasco no registra una asociación significativa con la variable dependiente, mientras que, tomando como referencia al sector de productores tradicionales, los de proveedores tradicionales y especializados e intensivos en escala registran coeficientes positivos y significativos, en tanto que el intensivo en conocimiento resulta no significativo.

El modelo incluye factores de esfuerzo innovador por medio de las intensidades de gasto y personal en I+D. La primera registra un coeficiente positivo y significativo, mientras que su valor cuadrático presenta uno negativo y significativo, demostrando que ante incrementos en la intensidad de gasto en I+D aumenta la intensidad exportadora; no obstante, después de cierto punto ya no se transforman en mayor fuerza de exportación, reflejando que la asociación entre la intensidad de gasto en I+D y la variable dependiente asume la forma de “U” invertida.

La intensidad de personal dedicado a actividades de I+D presenta un coeficiente positivo y significativo, indicando que conforme crece aumenta la exportadora; sin embargo, el coeficiente de su valor cuadrático resulta no significativo ante la presencia de variables de resultados de innovación y de aspectos cualitativos del comportamiento innovador.

En cuanto a los efectos, a medida que se obtiene mayor número de innovaciones de producto se incrementa la intensidad exportadora; no obstante, esta relación tiene un efecto umbral, porque después de cierto punto mayor número de innovaciones de producto ya no se traduce en mayor fuerza de exportación. La cantidad de patentes también demuestra que se asocia positivamente y de manera significativa con la intensidad de ventas en el extranjero, con un límite a partir del cual incrementos en el número de patentes ya no producen una mayor intensidad de ventas en los mercados internacionales. En su asociación al respecto estas dos variables asumen la forma de “U” invertida, como manifiesta el análisis exploratorio de la Sección 4.1.5.

La colaboración tecnológica registra signo positivo y significativo, lo cual indica que las empresas españolas con relaciones de colaboración en el ámbito tecnológico incrementan su intensidad de ventas en el exterior respecto a aquellas que no la mantienen.

- **Modelo con variables estructurales, de esfuerzo innovador, de resultados de innovación y de los aspectos cualitativos del comportamiento innovador**

El noveno estándar, como el octavo, está integrado por variables de esfuerzo innovador, de resultados de innovación y aspectos cualitativos del comportamiento innovador, además de las estructurales. La diferencia es que en el 8 se incluye la intensidad de gasto en I+D, mientras que en el 9 ésta es sustituida por la intensidad de ingenieros. Las variables estructurales tienen un comportamiento análogo al que expresan en los ocho modelos anteriores, exceptuando al quinto.

En el rubro de esfuerzo innovador la intensidad de personal en I+D registra un coeficiente con signo positivo y significativo, pero su valor al cuadrado manifiesta uno negativo y significativo, reflejando que mientras crece aumenta la intensidad exportadora; no obstante, esta relación se mantiene hasta un cierto punto a partir del cual más empleados en I+D ya no se traducen en mayor exportación. La asociación entre las intensidades de empleados dedicados a actividades de I+D y de ventas al exterior asume la forma de “U” invertida.

La intensidad de ingenieros muestra un coeficiente con sentido positivo y significativo; en cambio, su valor cuadrático expresa uno negativo y significativo, por lo que la intensidad exportadora crece a medida que se incrementa la de ingenieros, pero esta relación tiene un efecto umbral porque después de cierto límite mayores incrementos en la primera no hacen aumentar la exportación de las empresas españolas, relación que asume la forma de “U” invertida, mientras que entre las variables de innovación de proceso la colaboración tecnológica se asocia de manera positiva con la intensidad de ventas en el exterior.

En el rubro de resultados se encuentra que la innovación de producto expresa un coeficiente positivo y significativo para la variable y uno negativo y significativo para su valor al cuadrado, indicando que la intensidad exportadora tiende a incrementarse a medida que aumenta la primera; no obstante, después de cierto nivel, segunda ya no crece a medida que se incrementa la innovación de producto, relación que asume la forma de “U” invertida, como adelantaba el análisis exploratorio (Gráfico 4.4).

Adicionalmente, el número de patentes presenta un coeficiente positivo y significativo para la variable y uno negativo y significativo para su valor al cuadrado, indicando que la intensidad de ventas en los mercados internacionales crece a medida que se incrementa el número de patentes, pero tal relación tiene un efecto umbral porque después de cierto nivel de patentes los incrementos en la variable independiente ya no se transforman en aumentos en la variable dependiente, asociación que asume la forma de “U” invertida, según concluye el análisis exploratorio de la Sección 4.1.5.

Finalmente, las empresas españolas que mantienen relaciones en el ámbito tecnológico incrementan su intensidad de ventas en el exterior porque la colaboración al respecto registra signo positivo y significativo.

- **Criterios de ajuste de los modelos no lineales de intensidad exportadora de España**

Para determinar el mejor modelo no lineal de intensidad exportadora son analizados los criterios de ajuste de los modelos Tobit de la Tabla 4.5. El criterio Log *likelihood* indica el buen ajuste de los patrones, como se recoge de la tabla de referencia. El Modelo 1, que contiene únicamente a las variables estructurales, tiene un menor valor, con -729. Por su parte, 8 y 9, con variables de esfuerzo tecnológico, de innovación de proceso y de resultados de innovación, tienen un mayor valor. No obstante, el 8, que incluye la intensidad de gasto en I+D, expresa -640, mientras que el 9, que contiene la variable intensidad de ingenieros, registra -627. Como este patrón demuestra el mayor valor de Log *likelihood*, tiene el mejor ajuste y representa el modelo no lineal general de intensidad exportadora de la Sección 4.3.3⁴.

Todos los modelos de intensidad exportadora de España tienen al menos algún coeficiente diferente a cero, como refleja la prueba Chi cuadrada de la razón de la máxima verosimilitud (LR chi2). El Modelo 1 tiene el menor LR chi2, con un valor de 452, y el 9 el mayor, con 612; sin embargo, todos los estándares tienen buen ajuste de la razón de máxima verosimilitud.

⁴ Como se hizo en los modelos de probabilidad exportadora, Sección 3.6.4 del Capítulo 3, en este caso no se selecciona al 5 con variables de innovación de proceso como el mejor porque incorpora aproximadamente sólo un tercio del total de casos de las empresas españolas.

La proporción total de variación explicada por cada modelo es conocida como la pseudo r cuadrada de McFadden, otro criterio que permite comparar el buen ajuste de los modelos. El patrón menos bueno respecto al porcentaje total de variación explicada lo representa el 1 (24 por ciento), mientras que el mejor es el 9 (33). Dichos valores se encuentran entre los rangos mínimos y máximos descritos por los trabajos de Calvo (2003), Lefebvre *et al.* (1998), Melle y Raymon (2001), Nassimbeni (2001) y Sterlacchini (1999).

Como se observa en la Tabla 4.5, el Modelo 9 se encuentra entre los que mejor explican la proporción de diferenciación de la variable dependiente, además de registrar el mejor ajuste entre todos los modelos, por lo cual se le seleccionó como el patrón no lineal general de intensidad exportadora (Tabla 4.4).

En las siguientes secciones se realizará el análisis de los modelos cuadráticos Tobit para verificar la no linealidad de las variables de innovación en relación con la intensidad exportadora de las empresas españolas, atendiendo a los criterios de rango de tamaño y sector.

4.5.5. Intensidad exportadora de España según rangos de tamaño

Una vez identificados los factores de innovación tecnológica determinantes de la intensidad de ventas en el exterior de la empresa española, se realiza el mismo análisis, pero ahora atendiendo a características específicas como el tamaño. Esto permite identificar los comportamientos diferenciados entre la empresa promedio y la agrupada según la escala. Se determina el tamaño de acuerdo con los siguientes rangos de uno a 75 empleados (1), de 76 a 250 (2), de 251 a 500 (3) y de 501 en adelante (4).

Las tablas 1, 2, 3 y 4 del Apéndice V presentan el conjunto de modelos no lineales para cada rango de tamaño, de los cuales se obtiene el que presenta mejor ajuste y se le integra en la Tabla 4.6, que representa una síntesis junto a los modelos por sector, con lo cual se puede verificar que también ocurren comportamientos en forma de “U” invertida en la intensidad exportadora de las empresas agrupadas por tamaño, como en el patrón no lineal general.

- **Variables estructurales**

En general la escala no es factor que marque alguna diferencia al interior de cada rango de tamaño respecto a la intensidad exportadora. La única excepción es la del 4, donde a mayor tamaño desciende la intensidad exportadora hasta un cierto límite, para incrementarla conforme aumenta el tamaño. Esto sucede porque este nivel incluye a empresas que pueden tener un poco más de 500 hasta varios miles de trabajadores, a diferencia del modelo general que asume la forma de “U” invertida. Por su parte, la antigüedad resulta significativa de manera positiva y lineal para el rango de Tamaño 2, mientras que para el del 4 afecta de manera negativa la intensidad exportadora sólo después de cierto número de años de operación en el mercado, lo cual también difiere del comportamiento general en forma de “U” invertida.

La pertenencia a algún grupo empresarial no ejerce efectos significativos en ninguno de los rangos de tamaño, como ocurre en el modelo general. En cambio, como en éste, la participación de capital externo afecta positivamente la intensidad exportadora de las empresas con menos de 500 empleados. Los efectos positivos de la adscripción a algún sector resultan diferenciados por rango de tamaño. El de proveedores tradicionales afecta positivamente a los de tamaños 3 y 4, los sectores de proveedores especializados y de intensivos en escala alteran positivamente a los rangos 2, 3 y 4, mientras que el intensivo en conocimiento perturba positivamente al rango de empresas hasta de 75 empleados.

Tabla 4.6. Determinantes de innovación de las intensidades exportadoras de las empresas manufactureras de España según rango de tamaño y sector: modelos Tobit

Indicador	Descripción de las variables	Modelo no lineal general	Rango de tamaño				Sector				
			1	2	3	4	Productores tradicionales	Proveedores tradicionales	Proveedores especializados	Intensivo en escala	Intensivo en conocimiento
			Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.
Estructura	Tamaño	(+)	NS	NS	NS	(-)	(+)	(+)	(+)	(+)	NS
	Tamaño ²	(-)	NS	NS	NS	(+)	(-)	(-)	(-)	(-)	NS
	Edad	(+)	NS	(+)	NS	NS	(+)	NS	NS	NS	(+)
	Edad ²	(-)	NS	NS	NS	(-)	NS	NS	NS	NS	(-)
	Forma parte de grupo empresarial	(+)	NS	NS	NS	NS	(+)	(+)	(+)	NS	(+)
	Participación de capital extranjero	(+)	(+)	(+)	(+)	NS	NS	(+)	(+)	NS	NS
	Región	NS	(-)	NS	NS	(+)	"-----"	NS	NS	"-----"	"-----"
	Productores tradicionales(a)	SR	SR	SR	SR	SR	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"
	Proveedores tradicionales	(+)	NS	NS	(+)	(+)	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"
	Proveedores especializados	(+)	NS	(+)	(+)	(+)	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"
Adquisición tecnológica	Intensivos en escala	(+)	NS	(+)	(+)	(+)	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"
	Intensivos en conocimiento	NS	(+)	NS	NS	NS	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"
	Maquinaria para productos nuevos	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"
	Maquinaria para productos nuevos ²	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"
	Gastos a otras empresas de I+D	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"
	Gastos a otras empresas de I+D ²	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"
	Inversión en instalaciones y equipo	"-----"	"-----"	"-----"	(+)	"-----"	"-----"	(+)	"-----"	(+)	"-----"
Esfuerzo innovador	Inversión en instalaciones y equipo ²	"-----"	"-----"	"-----"	(-)	"-----"	"-----"	(-)	"-----"	(-)	"-----"
	Inversión en informática	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"
	Inversión en informática ²	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"
	Intensidad del gasto en I+D	"-----"	"-----"	(+)	"-----"	"-----"	"-----"	(+)	(+)	(+)	"-----"
	Intensidad del gasto en I+D ²	"-----"	"-----"	(-)	"-----"	"-----"	"-----"	(-)	(-)	(-)	"-----"
	Personal en I+D	(+)	"-----"	"-----"	(+)	"-----"	(+)	"-----"	(+)	"-----"	"-----"
	Personal en I+D ²	(-)	"-----"	"-----"	(-)	"-----"	(-)	"-----"	(-)	"-----"	"-----"
Resultados de Innovación	Intensidad de ingenieros	(+)	(+)	NS	"-----"	"-----"	(+)	(+)	(+)	"-----"	"-----"
	Intensidad de ingenieros ²	(-)	(-)	(-)	"-----"	"-----"	(-)	NS	(-)	"-----"	"-----"
	Innovación de producto	(+)	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"
	Innovación de producto ²	(-)	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"
	Número de patentes	(+)	(+)	"-----"	"-----"	(+)	(+)	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"
	Número de patentes ²	(-)	(-)	"-----"	"-----"	NS	(-)	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"

Continuación de la Tabla 4.6. Determinantes de innovación de las intensidades exportadoras de las empresas manufactureras de España según rango de tamaño y sector: modelos

Indicador	Descripción de las variables	Modelo no lineal general	Rango de tamaño				Sector				
			1	2	3	4	Productores tradicionales	Proveedores tradicionales	Proveedores especializados	Intensivo en escala	Intensivo en conocimiento
			Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.
Aspectos cualitativos del comportamiento innovador	Máquinas de control numérico	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
	Utiliza robótica	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
	Diseño asistido por ordenador	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
	Fabricación asistida por ordenador	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
	Fabricación en pequeños lotes	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
	Proceso de adquisición de nueva maquinaria	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
	Proceso de organización	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
	Colaboración tecnológica	(+)	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	(+)	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
Variables de Contexto	Intensidad del gasto en publicidad	“_____”	(+)	“_____”	(-)	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	(-)
	Intensidad del gasto en publicidad ²	“_____”	(-)	“_____”	(+)	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”	(+)
	Constante	(-)	(-)	NS	NS	(+)	(-)	(-)	(-)	NS	NS

(a) El sector de productores tradicionales sirve como referencia (SR).

“_____” Variable no incluida en el modelo.

NS Variable no significativa.

Bondad de ajuste de los modelos Tobit

Criterio de ajuste	Modelo no lineal general	Tamaño				Sector				
		1	2	3	4	Productores tradicionales	Proveedores tradicionales	Proveedores especializados	Intensivo en escala	Intensivo en conocimiento
LR chi2	152	194	93	81	83	187	149	178	51	35
Pseudo R2	0,163	0,21	0,38	0,61	0,94	0,25	0,35	0,46	0,39	0,52
Log likelihood	-391	-376	-77	-26	-2,42	-280	-141	-106	-39	-16
N	926	934	311	245	180	745	357	342	113	103

Fuente: Elaboración con base en ESEE (Fundación SEPI 2002).

- **Variables de adquisición tecnológica**

Los factores de adquisición de tecnología como la maquinaria para generar productos nuevos, los gastos a otras empresas que generan I+D y la inversión en informática no tienen efecto significativo en la intensidad exportadora independientemente del tamaño de la empresa que se trate. La excepción es la inversión en instalaciones y equipo, que de manera específica para las empresas de rango de Tamaño 2 asume la forma de “U” invertida, verificando que también este tipo de comportamiento se presenta en las españolas, atendiendo a los estratos de tamaño.

- **Variables de contexto**

La intensidad de gasto en publicidad es una variable excluida por el modelo no lineal general, así como por los rangos de tamaños 2 y 4. Sin embargo, en el 1 la intensidad exportadora crece conforme la intensidad de gasto en publicidad, hasta llegar a un límite que marca el efecto umbral, para posteriormente afectarlo de manera negativa. Por tal motivo, asume una forma de “U” invertida, mientras que en el 3 toma la de “U” normal.

4.5.6. Intensidad exportadora de España según sector

Utilizando la agrupación por sectores de productores tradicionales, proveedores tradicionales y especializados, intensivos en escala y en conocimiento, usada para el análisis de las probabilidades exportadoras de España y México, se realiza el análisis específico de intensidad exportadora de del primero, con la finalidad de detectar si también en este tipo de agregación empresarial se expresan comportamientos no lineales.

La Tabla Resumen 4.6 presenta los modelos con el mejor ajuste de la intensidad exportadora de las empresas españolas agrupadas por sector —el conjunto está incluido en el apéndice VI—. En dicha tabla se manifiesta que también la agrupación de las empresas, según su comportamiento innovador, muestra expresiones no lineales de las variables de innovación.

- **Variables estructurales**

El tamaño de las empresas es un factor que se comporta en forma de “U” invertida en todos los sectores, igual que en el modelo no lineal general, con la excepción del intensivo en conocimientos. No obstante, la antigüedad de la empresa manifiesta comportamientos diferenciados respecto a la asociación en forma de “U” invertida que tiene el modelo general porque el sector de productores tradicionales asume una forma lineal. En los de proveedores tradicionales y especializados e intensivos en escala no tiene significatividad y en el intensivo en conocimiento asume la forma de “U” invertida. Por su parte, la pertenencia a algún consorcio nacional afecta positivamente la intensidad exportadora de todos los sectores con excepción del intensivo en escala. También tiene un efecto positivo –como en el modelo general– la participación de capital extranjero, pero sólo en las secciones de proveedores tradicionales y especializados. Finalmente, la localización es un factor que no resulta significativo o el cual es excluido en los modelos por sector.

- **Variables de adquisición tecnológica**

Ante la presencia de factores estructurales y otros de innovación, todos los de adquisición tecnológica son excluidos de los modelos de los sectores de productores tradicionales y especializados e intensivos en conocimiento, como ocurre en el modelo no lineal general. No obstante, los de proveedores tradicionales e intensivos en escala representan la excepción porque, de manera específica, la inversión en instalaciones y equipo asume la forma de “U”, reflejando el efecto umbral que caracteriza a este tipo de relación.

- **Variables de esfuerzo innovador**

Los factores de esfuerzo innovador muestran un resultado diferenciado según el sector de que se trate. La intensidad de gasto en I+D presenta un efecto umbral por la forma que asume de “U” invertida en los sectores de proveedores tradicionales y especializados e intensivos en escala. Por su parte, la forma de “U” invertida también se expresa para el personal dedicado a actividades de I+D en los sectores de productores tradicionales y especializados, mientras que en éstos la intensidad de ingenieros demuestra el efecto umbral. No obstante, este factor manifiesta un efecto lineal en el sector de proveedores tradicionales. Destaca que el de proveedores especializados registra un comportamiento en forma de “U” invertida en todas las variables de esfuerzo y nivel tecnológico.

- **Variables de resultados de innovación**

El número de patentes asume la forma de “U” invertida en el sector de productores tradicionales, indicando la presencia del efecto umbral para este tipo de factor. No obstante, en el resto de sectores los modelos no incluyen esta variable, así como tampoco al número de innovaciones de producto, demostrando que para la agrupación de las empresas por sector los resultados de innovación no son significativos ante la presencia de otras variables de innovación.

- **Variables de los aspectos cualitativos del comportamiento innovador**

Los factores de aspectos cualitativos del comportamiento innovador son excluidos de todos los modelos, aunque la colaboración tecnológica representa la única excepción en el sector de productores tradicionales, lo cual significa que ésta afecta positivamente la intensidad exportadora respecto a las empresas que no la realizan.

- **Variables de contexto**

La intensidad de gasto en publicidad es un factor excluido por el modelo no lineal general como por todos los sectores, a excepción del intensivo en conocimiento. En éste la forma de “U” normal indica que a baja y alta intensidades de gasto en publicidad se asocia una alta intensidad exportadora, pero a rangos intermedios de la primera se asocia una baja de ventas en el exterior.

A manera de resumen, las empresas españolas agregadas por tamaño o sector verifican los comportamientos no lineales de las variables de innovación, aun en presencia de las estructurales o de otras. Adicionalmente son corroborados algunos comportamientos diferenciados de tamaño y sector respecto al modelo general.

Una vez verificada la no linealidad de la asociación de variables de innovación y la intensidad exportadora para el conjunto de las empresas españolas, considerando rangos de tamaño y sector, se procede en las siguientes secciones a realizar este mismo análisis para las compañías mexicanas.

4.6. Determinantes de innovación de la intensidad exportadora de México

La evidencia empírica presentada para los países en desarrollo por los estudios registrados en el Capítulo 2, así como de los resultados del análisis exploratorio de las secciones 4.2.1 a 4.2.6, integran la Tabla 4.7, en la cual se presenta el efecto esperado de las variables independientes en relación con la intensidad exportadora de las empresas mexicanas. Para mantener la posibilidad de comparación con clasificación realizada para la probabilidad exportadora, se ha agrupado a las variables en los rubros de estructura, de adquisición tecnológica, de esfuerzo innovador, de resultados de innovación, de aspectos cualitativos del comportamiento innovador y de contexto.

Mediante un examen previo de la relación entre las variables independientes y la intensidad exportadora se pudo identificar cuáles resultaban significativas de manera individual junto a las de estructura. Posteriormente fueron integradas las que demostraron algún tipo de relación significativa con la intensidad de ventas al exterior para construir los modelos lineales y no lineales de regresión logística. Es decir, se pone a prueba la linealidad y no linealidad de las variables continuas al incluir el cuadrado de los valores tanto de las estructurales como de las de innovación. En dichos estándares se asume el control de las características generales de competitividad de las empresas mediante elementos de estructura.

Tabla 4.7. Descripción de las variables independientes y sus efectos esperado y obtenido de la intensidad exportadora de México

Rubro	Variable	Descripción	Efecto esperado	Efecto obtenido
Estructura	Tamaño	Número de empleados	“U” invertida	“U” invertida
	Tamaño ²	Número de empleados ²		
	Forma parte de grupo empresarial	Pertenece a algún consorcio de empresas nacionales	NS	(-)
	Participación de capital extranjero	Participa capital externo en la empresa	(+)	(+)
	Productores tradicionales(a)	Sector de productores tradicionales	Referencia	Referencia
	Proveedores tradicionales	Sector de proveedores tradicionales	(+)	(+)
	Proveedores especializados	Sector de proveedores especializados	(+)	(+)
	Intensivos en escala	Sector intensivo en escala	(+)	(+)
	Intensivos en conocimiento	Sector intensivo en conocimiento	NS	NS
Adquisición de tecnología	Intensidad de gasto en maquinaria	Intensidad de gasto en maquinaria	NS	“-----”
	Intensidad de gasto en maquinaria ²	Intensidad de gasto en maquinaria ²		
	Intensidad de gasto en otras tecnologías	Intensidad de gastos en otro tipo de tecnologías	NS	“-----”
	Intensidad de gasto en otras tecnologías ²	Intensidad de gastos en otro tipo de tecnologías ²		
	Intensidad de gasto en asistencia técnica	Intensidad de gasto en consultoría y asistencia técnica	NS	“-----”
	Intensidad de gasto en asistencia técnica ²	Intensidad de gasto en consultoría y asistencia técnica ²		
	Intensidad de gasto en control de calidad	Intensidad de gasto en control de calidad	“U” invertida	“-----”
	Intensidad de gasto en control de calidad ²	Intensidad de gasto en control de calidad ²		
Esfuerzo innovador	Cuenta con departamento de I+D	Cuenta con departamento formal de I+D	NS	“-----”
	Intensidad del gasto en innovación	Intensidad de gasto en actividades de innovación	“U” invertida	“-----”
	Intensidad del gasto en innovación ²	Intensidad de gasto en actividades de innovación ²		
	Intensidad del gasto en registro de patentes	Intensidad de gasto en registro de patentes, marcas y licencias ²	NS	“-----”
	Intensidad del gasto en registro de patentes ²	Intensidad de gasto en registro de patentes, marcas y licencias ²		
	Intensidad de gasto en diseño	Intensidad de gastos en diseño	NS	“-----”
	Intensidad de gasto en diseño ²	Intensidad de gastos en diseño ²		
	Personal en I+D	Intensidad de personal dedicado a actividades de I+D	“U” invertida	“-----”
	Personal en I+D ²	Intensidad de personal dedicado a actividades de I+D ²		
	Intensidad de gasto en capacitación	Intensidad de gastos en capacitación	“U” invertida	“-----”
	Intensidad de gasto en capacitación ²	Intensidad de gastos en capacitación ²		
Resultados de innovación	Innovación de producto	Número de innovaciones de producto	“U” invertida	“U” normal
	Innovación de producto ²	Número de innovaciones de producto ²		
	Patentes otorgadas	Número de patentes otorgadas	NS	“-----”
	Patentes otorgadas ²	Número de patentes otorgadas ²		
	Patentes solicitadas	Número de patentes solicitadas	“U” invertida	“-----”
	Patentes solicitadas ²	Número de patentes solicitadas ²		
	Certificación ISO9000	Cuenta con certificación ISO9000	(+)	(+)
	Innovación a nivel empresa	Introducción de innovaciones a nivel de empresa	NS	“-----”
	Innovación a nivel empresa ²	Introducción de innovaciones a nivel de empresa ²		
	Innovación a nivel nacional	Introducción de innovaciones a nivel nacional	NS	“-----”
	Innovación a nivel nacional ²	Introducción de innovaciones a nivel nacional ²		
	Innovación a nivel internacional	Introducción de innovaciones a nivel internacional	“U” invertida	NS
	Innovación a nivel internacional ²	Introducción de innovaciones a nivel internacional ²		
Aspectos cualitativos del comportamiento innovador	Número de innovaciones de proceso	Número de innovaciones de proceso	NS	“-----”
	Número de innovaciones de proceso ²	Número de innovaciones de proceso ²		
	Colaboración tecnológica	Realiza colaboración tecnológica	(+)	“-----”
Variables de contexto	Cambios en la gestión	Cambios en la estructura de gestión de la empresa	NS	NS
	Intensidad del gasto en publicidad	Intensidad de gasto en publicidad	NS	NS
	Intensidad del gasto en publicidad ²	Intensidad de gasto en publicidad ²		

(a) El sector de productores tradicionales sirve como referencia (SR).

“-----” Variable no incluida en el modelo.

NS Variable no significativa.

4.6.1. Modelo lineal de intensidad exportadora de México

Para definir los determinantes de intensidad exportadora de las empresas mexicanas se expone en esta sección el modelo no lineal, el cual representa el patrón con el mayor poder explicativo de todos los lineales. Como se observa en la Tabla 4.8, las variables incorporadas son las estructurales como el tamaño y su valor al cuadrado, la pertenencia a algún grupo empresarial, la participación de capital externo y los sectores agregados según el comportamiento innovador. El estándar incluye resultados como la certificación ISO9000 y la innovación de alcance internacional.

El tamaño registra un coeficiente positivo y significativo y su valor al cuadrado uno negativo y significativo, confirmando la no linealidad de la asociación que ya adelantaba el análisis exploratorio (Sección 4.2.1). Este comportamiento expresa que conforme es mayor el tamaño de la empresa se incrementa la intensidad exportadora, pero sólo hasta cierto punto, porque después de determinado nivel el incremento en el tamaño ya no se refleja en mayor intensidad de exportación. Tal asociación entre las variables independiente y dependiente asume la forma de “U” invertida.

La participación de las empresas mexicanas en algún consorcio nacional se asocia de manera inversa con las ventas en el exterior, como demuestra el coeficiente negativo y significativo, a diferencia del capital externo, que expresa uno positivo y significativo, indicando la mayor intensidad exportadora de las empresas participadas por capital extranjero. Por su parte, tomando como referencia al sector de productores tradicionales, los de proveedores tradicionales y especializados e intensivos en escala se asocian de manera positiva y significativa con la mayor intensidad de ventas en los mercados internacionales; en cambio, el intensivo en conocimientos no registra asociación significativa.

A las variables de innovación consideradas en el modelo lineal se les agrupa en el rubro de resultados. Factores como éste, el número de patentes y las patentes solicitadas no están incluidos en el patrón porque no registran asociación significativa con la intensidad de ventas en el exterior. Por su parte, la certificación ISO9000 demuestra un coeficiente positivo y significativo, indicando que la obtención de este tipo de legitimación incrementa la intensidad de ventas en el exterior respecto a las empresas que no la logran. Finalmente, la innovación de ámbito internacional registra signo positivo y significativo, reflejando la mayor intensidad exportadora de las compañías que realizan este tipo de innovación respecto a las que no o cuyo efecto es solamente de alcance nacional.

Tabla 4.8. Patrón lineal general de los determinantes de innovación de las intensidades exportadoras de las empresas manufactureras de México: modelo Tobit

Tipo de variable	Descripción de las variables	Coefficient e	Err. Est.	t	P> t
Estructura	Tamaño	0,000	0,000	4,69	0,000
	Tamaño ²	-0,000	0,000	-3,11	0,002
	Forma parte de grupo empresarial	-0,043	0,026	-1,95	0,068
	Participación de capital extranjero	0,260	0,029	9,11	0,000
	Productores tradicionales(a)	SR	SR	SR	SR
	Proveedores tradicionales	0,090	0,033	2,73	0,006
	Proveedores especializados	0,103	0,029	3,60	0,000
	Intensivos en escala	0,092	0,044	2,21	0,027
	Intensivos en conocimiento	0,066	0,048	-1,38	0,168
Adquisición de tecnología	Intensidad de gasto en maquinaria	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de gasto en otras tecnologías	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de gasto en asistencia técnica	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de gasto en control de calidad	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
Esfuerzo innovador	Cuenta con departamento de I+D	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad del gasto en innovación	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad del gasto en registro de patentes	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de gasto en diseño	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de personal en I+D	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de gasto en capacitación	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
Resultados de innovación	Innovación de producto	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Patentes otorgadas	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Patentes solicitadas	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Certificación ISO9000	0,159	0,026	6,06	0,000
	Innovación a nivel empresa	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Innovación a nivel nacional	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Innovación a nivel internacional	0,001	0,000	2,69	0,007
Aspectos cualitativos del comportamiento innovador	Número de innovaciones de proceso	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Cooperación	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
Variables de contexto	Cambios en la gestión	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad del gasto en publicidad	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Constante	-0,169	0,022	-7,81	0,000

(a) El sector de productores tradicionales sirve como referencia (SR).

“-----” Variables no incluidas en el modelo porque en los previos resultaron no significativas.

Criterios de ajuste de los modelos Tobit

Criterio de ajuste	
LR chi2	298
Pseudo R2	0,14
Log likelihood	-888
N	1609

Fuente: Elaboración con base en ENIMEX (CONAcYT 2001).

Se ha obtenido el modelo lineal general de intensidad exportadora del conjunto de la Tabla 4.9. El primer criterio para determinar el buen ajuste del patrón expresa correspondencia con el de la máxima verosimilitud (Log *likelihood*), en este caso con un valor de -888. Otras razones también indican el buen ajuste del modelo lineal general, como la prueba Chi cuadrada de la razón de la máxima verosimilitud (LR chi2), de la cual resulta que al menos uno de los coeficientes de la regresión es diferente a cero, que asume un valor de 298. También con un valor de 0,14, la pseudo r cuadrada de McFadden representa la totalidad de la variación explicada por el modelo.

4.6.2. Modelos lineales de intensidad exportadora de México

La Tabla 4.9 presenta el conjunto de modelos lineales de intensidad exportadora de México, los cuales incluyen variables de carácter estructural, de adquisición tecnológica, de esfuerzo innovador, de resultados de innovación, de aspectos cualitativos del comportamiento innovador y elementos de contexto. Mediante la comparación de los criterios de ajuste de los patrones se obtuvo el modelo lineal general presentado en la Sección 4.4.2.

El primer modelo incorpora exclusivamente las variables que definen las características estructurales de las empresas, como el tamaño y su valor al cuadrado, la pertenencia a algún grupo empresarial, la participación de capital externo y los sectores agregados según su comportamiento innovador.

En el segundo modelo junto a las variables estructurales aparecen las del rubro de adquisición tecnológica, como las intensidades de gastos en maquinaria, en otras tecnologías, en asistencia técnica y en control de calidad. El tercero, además de las de control, integra las de esfuerzo innovador como la presencia de un departamento de I+D y las intensidades de gastos en innovación, en registro de patentes, en diseño, de personal en I+D y de gasto en capacitación.

El cuarto y quinto modelos, junto a las variables de control, introducen los resultados de la innovación; en el cuarto es por medio de la innovación de producto y la certificación ISO9000, mientras que en el quinto con ésta y la innovación de ámbito internacional. El sexto patrón, junto a las variables estructurales, incorpora las de los aspectos cualitativos del comportamiento innovador, como el número de innovaciones de proceso y la cooperación con otras empresas que realizan I+D. Finalmente, el séptimo, además de las estructurales, incorpora el rubro referido a variables de contexto como los cambios en la gestión y la intensidad de gastos en publicidad.

- **Modelo con variables estructurales**

El primer modelo se refiere solamente a los elementos que definen la estructura competitiva de las empresas. El tamaño presenta un coeficiente positivo y significativo, mientras que su valor al cuadrático tiene uno negativo y significativo, representando que a medida que crece el tamaño de las empresas se incrementa la intensidad exportadora, pero esta relación se mantiene hasta cierto punto, a partir del cual sucesivos incrementos en el número de empleados ya no se reflejan en una mayor intensidad de ventas externas. Trabajos como los de Barrios *et al.* (2003), Gourlay y Seaton (2004a), Nassimbeni (2001), Smith *et al.* (2002), Sterlacchini (1999), Roper y Love (2001) y Wakelin (1998) y el estudio exploratorio de la Sección 4.2.1 adelantaban este tipo de asociación que asume forma de “U” invertida.

La pertenencia a algún consorcio es una variable con un coeficiente no significativo, comportamiento que difiere de lo expresado por los estudios de Basile (2001), Nassimbeni (2001) y Roper y Love (2002). Por su parte, la participación de capital externo registra un coeficiente con sentido positivo y significativo, indicando que incrementa la intensidad de ventas externas, lo cual verifican los estudios de Calvo (2003), Melle y Raymon (2001) y Roper y Love (2001).

Usando al sector de productores tradicionales como referencia, se observa que los de proveedores tradicionales y especializados e intensivos en escala registran coeficientes positivos y significativos, indicando que la afiliación a cualquiera de éstos incrementa la intensidad de ventas en el exterior. El intensivo en conocimiento, en cambio, manifiesta una asociación no significativa con la intensidad de ventas externas.

Tabla 4.9. Patrones lineales de los determinantes de innovación de las intensidades exportadoras de las empresas manufactureras de México: modelos Tobit

Tipo de variable	Descripción de las variables	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
		Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.
Estructura	Tamaño	0,000***	0,000***	0,000***	0,000***	0,000***	0,000*	0,000***	0,000***
	Tamaño ²	-0,000***	-0,000***	-0,000***	-0,000**	-0,000**	-0,000NS	-0,000***	-0,000**
	Forma parte de grupo empresarial	-0,006NS	-0,007NS	0,009NS	-0,043*	-0,043*	0,015NS	-0,008NS	-0,042NS
	Participación de capital extranjero	0,282***	0,281***	0,285***	0,263***	0,260***	0,219***	0,282***	0,259***
	Productores tradicionales(a)	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR
	Proveedores tradicionales	0,137***	0,137***	0,131***	0,088**	0,090**	0,115*	0,136***	0,091**
	Proveedores especializados	0,146***	0,146***	0,139***	0,102***	0,103***	0,190***	0,146***	0,103***
	Intensivos en escala	0,165***	0,164***	0,168***	0,099*	0,097*	0,207***	0,168***	0,096*
	Intensivos en conocimiento	-0,051NS	-0,052NS	-0,070NS	-0,072NS	0,069NS	-0,025NS	0,052NS	0,067NS
Adquisición de tecnología	Intensidad de gasto en maquinaria		0,213NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Intensidad de gasto otras tecnologías		-1,665NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Intensidad de gasto en asistencia técnica		0,215NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Intensidad de gasto en control de calidad		-0,654NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
Esfuerzo tecnológico	Cuenta con departamento de I+D			0,045NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Intensidad del gasto en innovación			0,160NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Intensidad del gasto en registro de patentes			-4,104NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Intensidad de gasto en diseño			-0,917NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Intensidad de personal en I+D			0,461NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Intensidad de gasto en capacitación			-0,448NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
Resultados de innovación	Innovación de producto				0,000*	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	-0,000NS
	Patentes otorgadas				“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Patentes solicitadas				“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Certificación ISO9000				0,159***	0,159***	“ “ “ “	“ “ “ “	0,160***
	Innovación a nivel empresa				“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Innovación a nivel nacional				“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Innovación a nivel internacional				“ “ “ “	0,001**	“ “ “ “	“ “ “ “	0,001*
Aspectos cualitativos del comportamiento innovador	Número de innovaciones de proceso						0,001NS	“ “ “ “	“ “ “ “
	Cooperación						0,013NS	“ “ “ “	“ “ “ “
Variables de contexto	Cambios en la gestión							0,014NS	“ “ “ “
	Intensidad del gasto en publicidad							-1,588NS	“ “ “ “
	Constante	-0,171***	-0,171***	-0,172***	-0,169***	-0,169***	-0,112**	-0,175***	-0,169***

(a) El sector de productores tradicionales sirve como referencia (SR).

“ “ “ “ Variables no incluidas en el modelo.

NS Variables no significativas.

Criterios de ajuste de los modelos Tobit

Criterio de ajuste	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M7
LR chi2	252	253	258	295	298	109	254	298
Pseudo R2 de McFadden	0,12	0,12	0,12	0,14	0,14	0,18	0,12	0,14
Log <i>likelihood</i>	-911	-910	-908	-889	-888	-242	-909	-888
N	1609	1609	1609	1609	1609	544	1609	1609

Fuente: Elaboración con base en ENIMEX (CONACyT 2001).

- **Modelo con variables estructurales y de adquisición de tecnología**

El segundo modelo de la Tabla 4.9 incorpora elementos estructurales y de adquisición tecnológica. Las primeras presentan un comportamiento semejante a las del primer patrón. Se verifica la no linealidad del tamaño, la asociación no significativa de la pertenencia a algún grupo empresarial, el sentido positivo y significativo del capital externo, el signo positivo y significativo de la afiliación a los sectores de proveedores tradicionales y especializados e intensivos en escala y la no significatividad del intensivo en conocimiento.

Las variables del rubro de adquisición tecnológica como las intensidades de gastos en maquinaria, en otras tecnologías, en asistenta técnica y en control de calidad registran coeficientes no significativos, denotando que ante la presencia de las estructurales las de adquisición tecnológica no aportan elementos estadísticamente significativos a la explicación de la intensidad exportadora de las empresas mexicanas. El estudio de Basile (2001) para el caso italiano encuentra un resultado semejante para los factores agrupados en este rubro.

- **Modelo con variables estructurales y de esfuerzo innovador**

Junto a los factores estructurales, el tercer modelo incorpora los de esfuerzo innovador. Las variables de estructura registran un comportamiento semejante al de los modelos 1 y 2. Por su parte, entre las variables de esfuerzo innovador, la presencia de un departamento de I+D, las intensidades de gastos en innovación, en registro de patentes y en diseño, de personal dedicado a actividades de I+D y de gasto en capacitación registran coeficientes no significativos, lo cual demuestra que ninguno de los componentes del rubro de esfuerzo innovador manifiesta asociación estadística con la intensidad de ventas en el exterior.

- **Modelos con variables estructurales y de resultados de innovación**

El cuarto y quinto modelos de la Tabla 4.9, además de las variables estructurales, introducen resultados de innovación. Los dos son presentados porque la inclusión de la innovación de producto elimina del patrón a la de ámbito internacional y viceversa. El comportamiento de las variables estructurales en los modelos 5 y 6 es análogo al registrado en los primeros tres, a excepción de la participación en algún consorcio nacional, que registra un coeficiente negativo y significativo, indicando que ésta disminuye la intensidad exportadora respecto a las empresas que no pertenecen a algún grupo.

En el Modelo 5 la innovación de producto registra un coeficiente positivo y significativo, indicando que a mayor número de innovaciones de producto se incrementa la intensidad exportadora. Por su parte, la certificación ISO9000 tiene uno positivo y significativo, manifestando que las empresas que la logran incrementan su fuerza de exportación respecto a las que no.

En el sexto modelo se introduce la innovación de ámbito internacional y se elimina la variable innovación de producto. La primera registra un coeficiente positivo y significativo, manifestando que la intensidad exportadora se incrementa a medida que se obtiene mayor número de innovaciones de alcance internacional. Por su parte, la certificación ISO9000 expresa un coeficiente positivo y significativo, indicando que si las empresas obtienen este certificado tienen más posibilidades de aumentar su intensidad exportadora.

- **Modelos con variables estructurales y de los aspectos cualitativos del comportamiento innovador**

Cuando son incorporadas las variables de aspectos cualitativos del comportamiento innovador junto a las estructurales el análisis estadístico sólo recoge aproximadamente un tercio del total de casos de la muestra.

La introducción de los aspectos cualitativos del comportamiento innovador produce un cambio importante en el uso del tamaño respecto a esta variable en los modelos anteriores, porque el coeficiente de ésta mantiene su signo positivo y significativo, pero su valor cuadrático registra uno significativo, manifestando una asociación lineal entre el tamaño y la intensidad exportadora. No obstante, las demás variables estructurales conservan el mismo comportamiento que el registrado en los modelos 1, 2 y 3; es decir, se mantienen la no significatividad de la pertenencia a algún consorcio empresarial y el sentido positivo y significativo de la participación de capital externo. Tomando como referencia al sector de productores tradicionales, también se conserva el signo positivo y significativo de los sectores de proveedores tradicionales y especializados e intensivos en escala, así como la no significatividad del intensivo en conocimiento.

Las dos variables de los aspectos cualitativos del comportamiento innovador consideradas para el análisis de las empresas mexicanas registran un coeficiente no significativo, lo cual demuestra que el número de innovaciones de proceso y la cooperación tecnológica con otras empresas no se asocian estadísticamente con la intensidad de ventas en los mercados internacionales.

- **Modelo con variables estructurales y de contexto**

En el Modelo 7 las variables estructurales mantienen un comportamiento análogo al de los primeros tres. El tamaño conserva su relación no lineal en forma de “U” invertida con la intensidad exportadora. La pertenencia a algún consorcio manifiesta un coeficiente no significativo y la participación de capital externo expresa un sentido positivo y significativo. Tomando como referencia al sector de productores tradicionales, los de proveedores tradicionales y especializados e intensivos en escala registran coeficientes positivos y significativos; en cambio, el intensivo en conocimiento tiene uno no significativo.

Por su parte, las variables denominadas cambios en la gestión e intensidad de gastos en publicidad no registran coeficientes significativos, demostrando que no se asocian estadísticamente con la intensidad de ventas en los mercados internacionales por parte de las empresas mexicanas.

En los modelos sucesivos se agrupan las variables significativas de los primeros seis modelos para poder construir el que registra la mejor bondad de ajuste como explicación de la intensidad de ventas en el exterior de las empresas mexicanas.

- **Criterios de ajuste de los modelos lineales de intensidad exportadora de México**

La Tabla 4.9 presenta los criterios de ajuste de los modelos lineales de intensidad exportadora de México. El criterio Log *likelihood* refleja que el de mayor valor expresa la mejor bondad de ajuste. El Modelo 1, que incluye solamente las variables estructurales, tiene el menor, con -911, mientras que el 5, con resultados de innovación, registra el mayor, con -888, indicando que explica mejor la intensidad exportadora de las empresas mexicanas⁵.

⁵ Aunque el Modelo 4 registra el mayor valor de Log *likelihood*, no se le selecciona como el mejor porque incorpora aproximadamente un tercio del total de casos de las empresas mexicanas.

La necesidad de que al menos alguno de los coeficientes de regresión de las variables incluidas en el modelo sea diferente a cero se corrobora mediante la prueba Chi cuadrada. El valor positivo de LR Chi2 manifiesta que todos los modelos lineales de intensidad exportadora de México cubren el requisito de tener al menos un coeficiente de regresión diferente a cero.

La proporción total de variación explicada permite comparar los modelos. Ésta es identificada por medio del criterio pseudo r cuadrada de McFadden, por lo cual entre mayor es el valor de éste más grande es la proporción explicada y mejor resulta el patrón. Los modelos 1, 2, 3 y 7 registran un valor de pseudo r cuadrada de McFadden de 12, mientras que 4 y 5 presentan uno de 14, indicando que estos últimos son mejores porque explican adecuadamente la variación total⁶, valores parecidos al demostrado en los estudios de Calvo (2003), Lefebvre *et al.* (1998), Melle y Raymon (2001), Nassimbeni (2001) y Sterlacchini (1999).

La Tabla 4.9 demuestra que el Modelo 5 es uno de los dos que mejor explica la proporción de diferenciación de la variable dependiente. Además registra el mejor ajuste entre todos los estándares, por lo cual se le seleccionó como el patrón lineal general de intensidad exportadora (Tabla 4.8).

4.6.3. Modelo no lineal general de intensidad exportadora de México

Ciertos resultados de los modelos lineales de intensidad exportadora de las empresas mexicanas son semejantes a algunos de los estudios realizados en países en desarrollo, como los trabajos de Kumar y Siddharthan (1993), Lal (2004), Özçelik y Taymaz (2003), Siddharthan y Nollen (2004) y Van Dijk (2002). Como ocurrió en el análisis de la intensidad exportadora de las empresas españolas, en el caso de las mexicanas se pretende verificar los resultados de los trabajos de Estrada (2005) y Estrada y Heijs (2006), los cuales sugieren la presencia de una relación no lineal que asume la forma de “U” invertida entre las variables de innovación y la conducta exportadora⁷, asociación que también es propuesta en el análisis exploratorio (secciones 4.2.1 a 4.2.6).

⁶ Como se ha mencionado, adicionalmente a la proporción total de diferenciación de la variable dependiente explicada por el modelo, existen dos interpretaciones del estadístico pseudo r cuadrada de McFadden, para lo cual se puede consultar la página http://www.ats.ucla.edu/stat/mult_pkg/faq/general/Psuedo_RSquareds.htm.

⁷ En los trabajos de Estrada (2005) y Estrada y Heijs (2006) solamente se hace el análisis de probabilidad exportadora, pero en esta tesis se asume que las relaciones establecidas en esos estudios son pertinentes para la intensidad exportadora.

Como se ha hecho para los modelos lineales de intensidad exportadora de México, el caso del no lineal general incluye variables de tipo estructural como el tamaño y su valor cuadrático, la pertenencia a algún grupo empresarial, la participación de capital externo y los sectores agregados según su comportamiento innovador. Así mismo, integra resultados como la innovación de producto y su valor al cuadrado, la certificación ISO9000 y la innovación de alcance internacional.

En el modelo no lineal general de México el tamaño registra un coeficiente positivo y significativo, mientras su cuadrado presenta uno negativo y significativo, confirmando la no linealidad de la asociación que ya se adelantaba en el análisis exploratorio (Sección 4.2.1), representando que a medida que crece el tamaño de las empresas se incrementa la intensidad exportadora; no obstante, después de cierto límite en las mexicanas ya no se incrementan las ventas en el exterior. Dicha relación asume la forma de “U” invertida.

La pertenencia a algún consorcio nacional presenta un coeficiente de sentido negativo y significativo, indicando que las empresas que participan en algún grupo tienen menor intensidad exportadora que las que no los integran. Por su parte, las mexicanas participadas por capital externo registran mayor intensidad de ventas en el exterior que las de capital nacional.

Tomando como referencia al sector de productores tradicionales, los de proveedores tradicionales y especializados e intensivos en escala registran coeficientes positivos y significativos, denotando que las empresas de este tipo de sectores tienen mayor intensidad exportadora.

En el rubro de resultados, la innovación de producto tiene un coeficiente con signo negativo y significativo, mientras que su valor al cuadrado tiene uno positivo y significativo. Este tipo de asociación demuestra que inicialmente se tiene que a una baja innovación de producto se asocia una alta intensidad exportadora, pero conforme crece la primera descende la segunda, pero sólo hasta un cierto punto a partir del cual el mayor número de innovaciones se traduce en incrementos en las exportaciones. El vínculo asume la forma de “U” normal.

Tabla 4.10. Patrón no lineal de los determinantes de innovación de las intensidades exportadoras de las empresas manufactureras de México: modelo Tobit

Tipo de variable	Descripción de las variables	Coefficient e	Err. Est.	t	P> t
Estructura	Tamaño	0,000	0,000	4,86	0,000
	Tamaño ²	-0,000	0,000	-3,25	0,001
	Forma parte de grupo empresarial	-0,044	0,026	-1,71	0,088
	Participación de capital extranjero	0,257	0,028	9,05	0,000
	Productores tradicionales(a)	SR	SR	SR	SR
	Proveedores tradicionales	0,090	0,033	2,73	0,006
	Proveedores especializados	0,102	0,028	3,58	0,000
	Intensivos en escala	0,103	0,044	2,36	0,019
	Intensivos en conocimiento	-0,062	0,048	-1,30	0,195
Adquisición de tecnología	Intensidad de gasto en maquinaria	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
	Intensidad de gasto en maquinaria ²	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
	Intensidad de gasto en otras tecnologías	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
	Intensidad de gasto en otras tecnologías ²	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
	Intensidad de gasto en asistencia técnica	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
	Intensidad de gasto en asistencia técnica ²	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
Esfuerzo innovador	Intensidad de gasto en control de calidad	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
	Intensidad de gasto en control de calidad ²	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
	Cuenta con departamento de I+D	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
	Intensidad del gasto en innovación	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
	Intensidad del gasto en innovación ²	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
	Intensidad del gasto en registro de patentes	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
	Intensidad del gasto en registro de patentes ²	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
	Intensidad de gasto en diseño	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
Resultados de innovación	Intensidad de gasto en diseño ²	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
	Intensidad de personal en I+D	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
	Intensidad de personal en I+D ²	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
	Intensidad de gasto en capacitación	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
	Intensidad de gasto en capacitación ²	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
	Innovación de producto	-0,001	0,001	-1,66	0,097
	Innovación de producto ²	0,000	0,000	2,02	0,044
	Patentes otorgadas	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
	Patentes otorgadas ²	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
	Patentes solicitadas	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
Aspectos cualitativos del comportamiento innovador	Patentes solicitadas ²	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
	Certificación ISO9000	0,163	0,026	6,18	0,000
	Innovación a nivel empresa	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
	Innovación a nivel empresa ²	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
	Innovación a nivel nacional	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
	Innovación a nivel nacional ²	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
	Innovación a nivel internacional	0,001	0,001	1,14	0,256
	Innovación a nivel internacional ²	-0,000	0,000	-0,83	0,408
Variables de contexto	Número de innovaciones de proceso	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
	Número de innovaciones de proceso ²	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
Variables de contexto	Cooperación	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
	Cambios en la gestión	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
	Intensidad del gasto en publicidad	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
Variables de contexto	Intensidad del gasto en publicidad ²	“_____”	“_____”	“_____”	“_____”
	Constante	-0,167	0,022	-7,76	0,000

(a) El sector de productores tradicionales sirve como referencia (SR).

“_____” Variables no incluidas en el modelo.

NS Variables no significativas.

Criterios de ajuste del modelo Tobit

Criterio de ajuste	
LR chi2	303
Pseudo R2	0,15
Log likelihood	-885
N	1609

Fuente: Elaboración con base en ENIMEX (CONACyT 2001).

La certificación ISO9000 registra un coeficiente con signo positivo y significativo, indicando que las empresas que logran este tipo de legitimación incrementan su intensidad exportadora respecto a las que no. Finalmente, la innovación de alcance internacional en presencia de la de producto y de la certificación ISO9000 no registra asociación significativa con la intensidad de ventas en el exterior.

Según los criterios de ajuste, el modelo no lineal demuestra que se acomoda bien, como demuestra la máxima verosimilitud (Log *Likelihood*), con un valor de -885. El patrón no lineal general tiene al menos uno de sus coeficientes diferentes a cero, como expresa el valor 303 de la razón de máxima verosimilitud (LR chi2), mientras que la totalidad de la variación explicada por el estándar es registrada por el valor del 15 por ciento de la pseudo r cuadrada.

Con la finalidad de conocer cuál es el modelo con el mejor ajuste para las empresas mexicanas, se compara el lineal (Tabla 4.8) con el no lineal de intensidad exportadora (Tabla 4.10). La razón de la máxima verosimilitud (Log *likelihood*) del primero registra un valor de -888, mientras que el segundo demuestra uno de -885, indicando que éste tiene un mejor ajuste que aquél.

La razón de máxima verosimilitud (LR chi2) presenta un valor de 298 para el modelo lineal y uno de 303 para el no lineal, expresando que ambos tienen al menos uno de los coeficientes de la regresión con un valor diferente a cero. Por último, contrastando la totalidad de la variación explicada por cada patrón (pseudo r cuadrada) se observa que el lineal tiene un poder de explicación del 14 por ciento, mientras que el no lineal tiene mayor poder explicativo de la variación total con un 15, lo que corrobora que el segundo tiene mejores criterios de ajuste que el primero. Además permite verificar el análisis exploratorio y los resultados expuestos por Estrada (2005) y Estrada y Heijs (2006) que indican la asociación en forma de “U” invertida entre las variables de innovación y la de ventas en los mercados internacionales. Por eso, en las secciones 4.4.6 y 4.4.7 del análisis por rangos de tamaño y sector serán utilizados los modelos no lineales para identificar en estos atributos la asociación en forma de “U” invertida.

4.6.4. Modelos no lineales de intensidad exportadora de México

Se parte del modelo estructural, el cual agrupa las variables de tamaño y su valor cuadrático, la pertenencia a algún grupo empresarial y la participación de capital externo, así como los sectores según su comportamiento innovador, para identificar las características competitivas de las empresas mexicanas.

El segundo modelo agrega a las variables estructurales las de adquisición tecnológica, como las intensidades de gastos en maquinaria, en otras tecnologías, en asistencia técnica y en control de calidad, todas con sus respectivos valores al cuadrado. El tercero incluye la presencia de algún departamento de I+D como parte de las variables de esfuerzo innovador junto a las estructurales. El cuarto considera la presencia de algún departamento de I+D, las intensidades de gastos en innovación, en registro de patentes, en diseño, de personal en I+D y de gasto en capacitación, así como los valores cuadráticos para las últimas cinco.

El quinto modelo incorpora las variables estructurales y de resultados de innovación como la de producto, la certificación ISO9000 y la innovación de nivel internacional. El sexto integra elementos de estructura y aspectos cualitativos del comportamiento innovador, como el número de innovaciones de este tipo y su valor al cuadrado, así como la cooperación. Finalmente, el séptimo incluye otros como los cambios en gestión y la intensidad de gasto en publicidad.

- **Modelo con variables estructurales**

La estructura competitiva de las empresas mexicanas está registrada en el Modelo 1 de la Tabla 4.11, donde el tamaño registra un coeficiente positivo y significativo mientras que su valor cuadrático manifiesta uno negativo y significativo, representando que a mayor tamaño de las empresas se incrementa la intensidad de ventas en el exterior, pero el sentido de esta asociación no se mantiene indefinidamente porque después de cierto umbral los incrementos en el tamaño no se traducen en mayor intensidad exportadora. Este tipo de asociación asume la forma de “U” invertida, como señalan los estudios de Lal (2004) y Van Dijk (2002) para los países en desarrollo, y los de Barrios *et al.* (2003), Gourlay y Seaton (2004a), Nassimbeni (2001), Smith, *et al.* (2002), Sterlacchini (1999), Roper y Love (2001) y Wakelin (1998) para los desarrollados, así como el estudio exploratorio de las secciones 4.2.1 a 4.2.6.

La pertenencia a algún consorcio nacional es una variable que muestra un coeficiente estadísticamente no significativo, a diferencia de la participación del capital externo, que registra uno con sentido positivo y significativo, expresando que las empresas participadas por el capital externo tienen una intensidad exportadora mayor que aquellas que no cuentan con él, cuyo sentido se asemeja al expresado por los trabajos de Lal (2004), Özçelik y Taymaz (2003) y Siddharthan y Nollen (2004) para los países en desarrollo y los de Calvo (2003), Melle y Raymon (2001) y Roper y Love (2001) para los desarrollados.

Tomando al sector de productores tradicionales como referencia, la afiliación a los sectores de proveedores tradicionales y especializados e intensivos en escala presenta una relación positiva y significativa con la intensidad exportadora, a diferencia del intensivo en conocimiento, que manifiesta una no significativa con la eficacia de exportación.

- **Modelo con variables estructurales y de adquisición de tecnología**

En el segundo modelo de la Tabla 4.11 las variables estructurales registran un comportamiento semejante al del primero. Se verifica la no linealidad del tamaño, la asociación no significativa de la pertenencia a algún grupo empresarial y el sentido positivo y significativo de la participación de capital externo. Así mismo, la afiliación a los sectores de proveedores tradicionales y especializados e intensivos en escala presenta coeficientes positivos y significativos, mientras que el intensivo en conocimiento registra uno no significativo, tomando como referencia al de productores tradicionales.

En presencia de variables estructurales ninguna de las de adquisición tecnológica expresa una asociación significativa con la intensidad de ventas en el exterior, porque las intensidades de gastos en adquisición de maquinaria, en otras tecnologías, en asistencia técnica y en control de calidad, así como sus respectivos valores al cuadrado, registran coeficientes estadísticamente no significativos. Los estudios de Siddharthan y Nollen (2004) para las empresas indias y Basile (2001) para las italianas encuentran resultados similares para las variables agrupadas en este rubro, aunque no incluyen sus valores cuadráticos.

Tabla 4.11. Patrones no lineales de los determinantes de innovación de las intensidades exportadoras de las empresas manufactureras de México: modelos Tobit

Tipo de variable	Descripción de las variables	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7
		Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.
Estructura	Tamaño	0,000***	0,000***	0,000***	0,000***	0,000***	0,000*	0,000***
	Tamaño ²	-0,000***	-0,000***	-0,000***	-0,000***	-0,000**	-0,000NS	-0,000***
	Forma parte de grupo empresarial	-0,006NS	-0,007NS	-0,010NS	-0,010NS	-0,044*	0,015NS	-0,008NS
	Participación de capital extranjero	0,282***	0,278***	0,283***	0,285***	0,257***	0,218***	0,282***
	Productores tradicionales(a)	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR
	Proveedores tradicionales	0,137***	0,138***	0,132***	0,131***	0,090**	0,115*	0,136***
	Proveedores especializados	0,146***	0,143***	0,141***	0,138***	0,102**	0,190***	0,146***
	Intensivos en escala	0,165***	0,154***	0,163***	0,161***	0,103*	0,208***	0,168***
Adquisición de tecnología	Intensivos en conocimiento	-0,051NS	-0,056NS	-0,067NS	-0,074NS	-0,062NS	-0,024NS	-0,052NS
	Intensidad de gasto en maquinaria		1,189NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Intensidad de gasto en maquinaria ²		-4,274NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Intensidad de gasto en otras tecnologías		-5,123NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Intensidad de gasto en otras tecnologías ²		23,580NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Intensidad de gasto en asistencia técnica		2,217NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Intensidad de gasto en asistencia técnica ²		-15,964NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
Esfuerzo innovador	Intensidad de gasto en control de calidad		8,327NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Intensidad de gasto en control de calidad ²		-96,415NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Cuenta con departamento de I+D			0,050*	0,033NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Intensidad del gasto en innovación			“ “ “ “	0,564NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Intensidad del gasto en innovación ²			“ “ “ “	-2,379NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Intensidad del gasto en registro de patentes			“ “ “ “	-3,267NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Intensidad del gasto en registro de patentes ²			“ “ “ “	-15,870NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Intensidad de gasto en diseño			“ “ “ “	1,027NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Intensidad de gasto en diseño ²			“ “ “ “	-21,710	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
Resultados de innovación	Intensidad de personal en I+D			“ “ “ “	1,143NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Intensidad de personal en I+D ²			“ “ “ “	-3,737	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Intensidad de gasto en capacitación			“ “ “ “	4,608NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Intensidad de gasto en capacitación ²			“ “ “ “	-31,473NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Innovación de producto					-0,001*	“ “ “ “	“ “ “ “
	Innovación de producto ²					0,000*	“ “ “ “	“ “ “ “
	Patentes otorgadas					“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Patentes otorgadas ²					“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Patentes solicitadas					“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
Aspectos cualitativos del comportamiento del innovador	Patentes solicitadas ²					“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Certificación ISO9000					0,163***	“ “ “ “	“ “ “ “
	Innovación a nivel empresa					“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Innovación a nivel empresa ²					“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Innovación a nivel nacional					“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Innovación a nivel nacional ²					“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Innovación a nivel internacional					0,001NS	“ “ “ “	“ “ “ “
	Innovación a nivel internacional ²					-0,000NS	“ “ “ “	“ “ “ “
	Número de innovaciones de proceso						0,002NS	“ “ “ “
Variables de contexto	Número de innovaciones de proceso ²						-0,000NS	“ “ “ “
	Cooperación						0,012NS	“ “ “ “
	Cambios en la gestión							0,014NS
	Intensidad del gasto en publicidad							-2,956NS
	Intensidad del gasto en publicidad ²							4,769NS
	Constante	-0,171***	-0,176***	-0,174***	-0,176***	-0,167***	-0,115**	-0,175***

(a) El sector de productores tradicionales sirve como referencia (SR).

“—” Variables no incluidas en el modelo.

NS Variables no significativas.

Criterios de ajuste de los modelos Tobit

Criterio de ajuste	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7
LR chi2	252	260	255	262	303	109	254
Pseudo R2	0,12	0,13	0,12	0,13	0,15	0,18	0,12
Log likelihood	-911	-907	-909	-906	-885	-242	-910
N	1609	1609	1609	1609	1609	544	1609

Fuente: Elaboración con base en ENIMEX (CONACyT 2001).

- **Modelos con variables estructurales y de esfuerzo innovador**

Tercer y cuarto modelos incorporan variables de esfuerzo innovador junto a los factores estructurales, los cuales en ambos registran un comportamiento semejante al observado en los patrones 1 y 2.

Según el Modelo 3, junto a las variables estructurales, la presencia de un departamento de I+D se asocia de manera positiva y significativa con la intensidad de ventas en los mercados internacionales. No obstante, el cuarto patrón manifiesta que el coeficiente de la presencia de un departamento de I+D resulta no significativo ante variables de esfuerzo innovador como las intensidades de gastos en innovación, en registro de patentes, en diseño, de personal en actividades de I+D y de gasto en capacitación, así como sus respectivos valores al cuadrado, factores que también presentan coeficientes no significativos. El trabajo de Roper y Love (2002) encuentra una asociación no significativa entre la presencia de un departamento de I+D y la intensidad exportadora.

- **Modelo con variables estructurales y de resultados de innovación**

El comportamiento de los elementos de estructura en el quinto modelo es semejante al registrado en los primeros cuatro; es decir, se mantiene la relación en forma de “U” invertida entre el tamaño y la intensidad exportadora, además de la significatividad en sentido positivo de la participación de capital extranjero y los coeficientes positivos y significativos de los sectores de proveedores tradicionales y especializados e intensivos en escala y la no significatividad del intensivo en conocimiento, tomando como referencia al de productores tradicionales. La excepción es la participación en algún consorcio, que en los modelos previos resulta no significativa y registrando el presente signo negativo y significativo, lo cual indica que las empresas integrantes de algún grupo de carácter nacional disminuyen su intensidad de ventas en el exterior.

La innovación de producto manifiesta un coeficiente negativo y significativo, mientras que su valor cuadrático expone uno positivo y significativo, manifestando que inicialmente una baja innovación de producto se asocia con mayores niveles de intensidad exportadora. Sin embargo, a medida que crece la primera tiende a descender la segunda, pero esta tendencia tiene un límite porque después de cierto punto mayor innovación de producto se asocia con más intensidad exportadora, asumiendo la forma de “U” normal. Estrada (2005) encuentra una asociación similar para la probabilidad exportadora.

Por su parte, la certificación ISO9000 manifiesta un coeficiente positivo y significativo, indicando que la intensidad exportadora de las empresas que la logran es mayor que de las que no obtienen legitimación. Finalmente, la innovación de ámbito internacional y su valor cuadrático resultan estadísticamente no significativos en presencia de la de producto y la certificación ISO9000.

- **Modelo con variables estructurales y de los aspectos cualitativos del comportamiento innovador**

En el Modelo 6 se observa que la incorporación de variables de los aspectos cualitativos del comportamiento innovador produce cambios en las estructurales. El tamaño presenta un coeficiente positivo y significativo para la variable y un coeficiente no significativo para su valor cuadrático, denotando que en presencia de elementos de innovación se asocia de manera lineal con la intensidad exportadora.

Por su parte, las variables pertenencia a algún grupo empresarial, participación de capital externo y los sectores agrupados según su conducta innovadora mantienen el mismo comportamiento que los modelos 1 a 4. En otros términos, se conserva el sentido positivo y significativo de elementos como la participación de capital externo, la adscripción a los segmentos de proveedores tradicionales y especializados e intensivos en escala y la no significatividad de la participación en algún consorcio empresarial y del sector intensivo en conocimiento.

Variables de los aspectos cualitativos del comportamiento innovador, como el número de innovaciones de proceso y su valor al cuadrado, así como la cooperación, resultan estadísticamente no significativas en presencia de las estructurales, como demuestran los estudios de Kumar y Siddharthan (1993), Özçelik y Taymaz (2003) y Siddharthan y Nollen (2004) para países en desarrollo, así como los de Lefebvre *et al.* (1998), Lefebvre y Lefebvre (2001) y Roper y Love (2002), para los desarrollados, encuentran que la colaboración tecnológica resulta estadísticamente no significativa.

- **Modelo con variables estructurales y de contexto**

En el séptimo modelo los elementos de estructura mantienen un comportamiento semejante al de los primeros cuatro. Se mantienen la no linealidad del tamaño, el sentido positivo y significativo de variables como el capital extranjero, los sectores de proveedores tradicionales y especializados y el intensivo en escala, así como la no significatividad de la pertenencia a algún consorcio nacional y del sector intensivo en conocimiento.

Los cambios en la gestión, así como la intensidad de gasto en publicidad y su valor al cuadrado, manifiestan coeficientes no significativos, indicando que la fuerza exportadora no registra una asociación estadísticamente significativa con este tipo de variables.

- **Criterios de ajuste de los modelos no lineales de intensidad exportadora de México**

Al mejor patrón de intensidad exportadora de las empresas mexicanas (Sección 4.4.4) se le determinó a partir del análisis de los criterios de ajuste del conjunto de modelos Tobit presentados en la Tabla 4.11. El buen ajuste de éstos está indicado por medio del criterio *Log likelihood*, como se observa en la tabla de referencia. El primer modelo contiene únicamente variables estructurales con un menor valor (-911), mientras que el quinto tiene el mayor (-885), indicado como el de mejor ajuste.⁸

⁸ Como se hizo con el Modelo 4 de probabilidad exportadora (Tabla 3.16), en este caso no se selecciona al 5 con variables de innovación de proceso como el mejor porque incorpora aproximadamente sólo un tercio del total de casos de las empresas mexicanas.

La prueba Chi cuadrada de la razón de la máxima verosimilitud (LR chi2) expresa que todos los modelos de intensidad exportadora de las empresas mexicanas tienen al menos algún coeficiente con valor diferente a cero. El 1 posee el menor LR chi2, con un valor de 252, y el quinto, uno con 303, expresando mayor LR chi2. A pesar de estas diferencias, todos los modelos tienen un buen ajuste de la razón de máxima verosimilitud.

Otro criterio que permite comparar el buen ajuste de los modelos es conocido como la pseudo r cuadrada de McFadden⁹, la cual indica la proporción total de variación explicada por cada estándar. Los patrones que explican el menor porcentaje de variación total son 1, 3 y 7, con 12 por ciento, mientras que el mejor es el 6, con 15. Dichos valores se encuentran entre los rangos mínimos y máximos descritos por los trabajos de Calvo (2003), Lefebvre *et al.* (1998), Melle y Raymon (2001), Nassimbeni (2001) y Sterlacchini (1999).

Como se observa, el Modelo 5 de la Tabla 4.11 tiene correspondencia con el patrón no lineal general de intensidad exportadora (Tabla 4.10) porque explica mejor la proporción de variación total de la variable dependiente, además de registrar el mejor ajuste de todos los demás.

En las siguientes secciones se realizará el análisis de los modelos cuadráticos Tobit para verificar la no linealidad de las variables de innovación en relación con la intensidad exportadora de las empresas mexicanas atendiendo al tamaño de éstas y a su adscripción sectorial, según su agregación en función del comportamiento innovador.

4.6.5. Intensidad exportadora de México según rangos de tamaño

En el caso de las empresas mexicanas también se busca identificar las conductas particulares, para lo cual se ha desagregado la muestra de acuerdo con subgrupos de rango de tamaño. Siguiendo el esquema utilizado para el análisis de las empresas españolas (Sección 5.6.5), las jerarquías usadas para clasificarlas son: de uno a 75 empleados (Tamaño 1), de 76 a 250 (2), de 251 a 500 (3) y de 501 en adelante (4).

⁹ Como se ha señalado, adicionalmente a la proporción total de diferenciación de la variable dependiente explicada por el modelo, existen dos interpretaciones del estadístico pseudo r cuadrada de McFadden, para lo cual se puede consultar la página http://www.ats.ucla.edu/stat/mult_pkg/faq/general/Psuedo_RSquareds.htm.

La Tabla Resumen 4.12 presenta los modelos de intensidad exportadora por rango de tamaño y por sector, registrando que algunas de las variables de innovación tecnológica expresan un comportamiento en forma de “U” invertida, como ocurre en el patrón no lineal general. Las tablas 1, 2, 3 y 4 del Apéndice VI presentan el conjunto de modelos no lineales para cada rango de tamaño, de los cuales se obtiene el que presenta mejor ajuste.

- **Variables estructurales**

Comparando el rubro de estructura de la intensidad exportadora de la empresa promedio de México con los factores estructurales de las agrupadas según tamaño, son notorias algunas diferencias. La escala de la compañía es un factor que no resulta significativo en los rangos de tamaños 1, 3 y 4, mientras que en el 2 asume la forma de “U” invertida de manera semejante al modelo no lineal general. Por su parte, la pertenencia a algún grupo empresarial de carácter nacional afecta negativamente la intensidad exportadora respecto a las empresas que no pertenecen a algún consorcio en los rangos de tamaños 1, 3 y 4. En cambio, la participación de capital externo presenta un efecto positivo, independientemente del tamaño de la empresa, como sucede en el modelo general. Finalmente, para las de tamaños 1 y 2 la adscripción a cualquiera de los sectores no marca diferencia porque en todos los casos resultan no significativos, en contraste con el 3, en el cual la pertenencia al sector de proveedores especializados es un factor positivo, como en el 4 la adscripción a los sectores de proveedores tradicionales y especializados e intensivos en escala, como ocurre en el modelo general.

- **Variables de adquisición tecnológica**

Como sucede en el modelo general, los factores de adquisición tecnológica, como las intensidades de gastos en maquinaria, en otras tecnologías, en asistencia técnica y en control de calidad no afectan de manera significativa a la probabilidad exportadora de las empresas mexicanas independientemente de su rango de tamaño.

- **Variables de esfuerzo innovador**

Los factores de esfuerzo innovador resultan excluidos tanto en el modelo general como en los rangos de tamaños 3 y 4, mientras que para 1 y 2 no resulta así. La presencia de un departamento dedicado a actividades de I+D afecta negativamente la probabilidad exportadora de las empresas de rango de Tamaño 1 respecto a las que no cuentan con él. En cambio, en esta jerarquía la intensidad de gasto en innovación afecta de manera lineal la intensidad exportadora, mientras que la de gasto en registro de patentes asume un comportamiento lineal en el de Tamaño 2. Finalmente, la intensidad del gasto en capacitación presenta un efecto umbral porque asume la forma de “U” invertida.

- **Variables de resultados de innovación**

En el modelo general los resultados de innovación de producto asumen la forma de “U” invertida, pero este comportamiento de la empresa mexicana no se repite en los rangos de tamaño porque este mismo factor no tiene efecto significativo en los tamaños 3 y 4, mientras que los modelos lo excluyen en 1 y 2. La certificación ISO9000 afecta positivamente la intensidad exportadora de todas las empresas con más de 75 empleados. Este elemento es de suma importancia porque garantiza la calidad de los productos en el ámbito internacional, sobre todo para una nación como México, que en los mercados externos no goza de gran prestigio en términos de la “marca país”.

4.6.6. Intensidad exportadora de México según sector

Para identificar comportamientos no lineales diferentes a los de la empresa promedio de México se analiza la probabilidad exportadora atendiendo a la adscripción de las empresas según su comportamiento innovador (Tabla Síntesis 4.12). Los sectores son los de productores tradicionales, proveedores tradicionales y especializados e intensivos en escala y en conocimiento. El Apéndice VII presenta las tablas 1, 2, 3, 4 y 5, registrando el conjunto de modelos no lineales para cada sector, de los cuales se obtiene el que presenta mejor ajuste, integrándolo en la Tabla 4.12.

Tabla 4.12. Determinantes de innovación de las intensidades exportadoras de las empresas manufactureras de México según rango de tamaño y sector: modelos Tobit

Tipo de variable	Descripción de las variables	Modelo no lineal general	Rango de tamaño				Sector				
			1	2	3	4	Productores tradicionales	Proveedores tradicionales	Proveedores, especializados	Intensivo en escala	Intensivo en conocimiento
			Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.
Estructura	Tamaño	(+)	NS	(+)	NS	NS	(+)	(+)	(+)	NS	NS
	Tamaño ²	(-)	NS	(-)	NS	NS	(-)	(-)	(-)	NS	NS
	Forma parte de grupo empresarial	(-)	(-)	NS	(-)	(-)	(-)	NS	NS	NS	NS
	Participación de capital extranjero	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	NS	NS
	Productores tradicionales(a)	SR	SR	SR	SR	SR	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”
	Proveedores tradicionales	(+)	NS	NS	NS	(+)	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”
	Proveedores especializados	(+)	NS	NS	(+)	(+)	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”
	Intensivos en escala	(+)	NS	NS	NS	(+)	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”
Adquisición de tecnología	Intensivos en conocimiento ¹	NS	NS	NS	NS	NS	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”
	Intensidad de gasto en maquinaria	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”
	Intensidad de gasto en maquinaria ²	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”
	Intensidad de gasto en otras tecnologías	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”
	Intensidad de gasto en otras tecnologías ²	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”
	Intensidad de gasto en asistencia técnica	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	(-)
	Intensidad de gasto en asistencia técnica ²	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	(+)
	Intensidad de gasto en control de calidad	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	(+)	“ ”
Esfuerzo Innovador	Intensidad de gasto en control de calidad ²	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	NS	“ ”
	Cuenta con departamento de I+D	“ ”	(-)	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”
	Intensidad del gasto en innovación	“ ”	(+)	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”
	Intensidad del gasto en innovación ²	“ ”	NS	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”
	Intensidad del gasto en registro de patentes	“ ”	NS	(+)	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”
	Intensidad del gasto en registro de patentes ²	“ ”	NS	NS	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”
	Intensidad de gasto en diseño	“ ”	“ ”	NS	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”
	Intensidad de gasto en diseño ²	“ ”	“ ”	(+)	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”
Resultados de innovación	Intensidad de personal en I+D	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”
	Intensidad de personal en I+D ²	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”
	Intensidad de gasto en capacitación	“ ”	(+)	(+)	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”
	Intensidad de gasto en capacitación ²	“ ”	(-)	(-)	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”
	Innovación de producto	(-)	“ ”	“ ”	NS	NS	NS	NS	NS	“ ”	“ ”
	Innovación de producto ²	(+)	“ ”	“ ”	NS	NS	NS	(+)	(+)	“ ”	“ ”
	Patentes otorgadas	“ ”	“ ”	“ ”	NS	NS	NS	NS	“ ”	“ ”	“ ”
	Patentes otorgadas ²	“ ”	“ ”	“ ”	NS	NS	NS	NS	“ ”	“ ”	“ ”
	Patentes solicitadas	“ ”	“ ”	“ ”	NS	NS	NS	(+)	(+)	(+)	(+)
	Patentes solicitadas ²	“ ”	“ ”	“ ”	NS	NS	NS	NS	(-)	(-)	(-)
	Certificación ISO9000	(+)	“ ”	(+)	(+)	(+)	(+)	NS	(+)	(+)	“ ”
	Innovación a nivel empresa	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”
Aspectos cualitativos del comportamiento innovador	Innovación a nivel empresa ²	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”
	Innovación a nivel nacional	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”
	Innovación a nivel nacional ²	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”
	Innovación a nivel internacional	NS	“ ”	“ ”	NS	NS	NS	NS	“ ”	“ ”	“ ”
	Innovación a nivel internacional ²	NS	“ ”	“ ”	NS	NS	NS	NS	“ ”	“ ”	“ ”
	Número de innovaciones de proceso	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”
	Número de innovaciones de proceso ²	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”
	Cooperación	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”
Variables de contexto	Cambios en la gestión	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”
	Intensidad del gasto en publicidad	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”
	Intensidad del gasto en publicidad ²	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”
	Constante	(-)	(-)	(-)	NS	NS	(-)	(-)	(-)	(-)	NS

(a) El sector de productores tradicionales sirve como referencia (SR).

“ ” Variables no incluidas en el modelo.

NS Variables no significativas.

Bondad de ajuste de los modelos Tobit										
Criterio de Ajuste	Modelo no lineal general	Tamaño				Sector				
		1	2	3	4	Productores tradicionales	Proveedores tradicionales	Proveedores especializados	Intensivo en escala	Intensivo en conocimiento
LR chi2	303	44	76	57	120	45	59	126	74	45
Pseudo R2	0,15	0,19	0,13	0,17	0,16	0,05	0,21	0,26	0,40	0,81
Log <i>likelihood</i>	-885	-94	-260	-143	-321	-448	-113	-181	-56	-5
N	1609	218	489	318	584	739	246	404	123	96

Fuente: Elaboración con base en ENIMEX (CONACyT 2001).

- **Variables estructurales**

Para los sectores de productores tradicionales, proveedores tradicionales y especializados el tamaño es un factor que presenta un efecto umbral por su forma de “U” invertida, de manera semejante al modelo general de intensidad exportadora, mientras que en los intensivos en escala y en conocimiento no resulta significativo. La pertenencia a algún consorcio nacional afecta negativamente al sector de productores tradicionales respecto a las que no pertenecen a alguno, mientras que en el resto de sectores no tiene efecto significativo. Finalmente, como en el modelo general, la participación de capital externa afecta de manera positiva a los sectores de productores tradicionales y de proveedores tradicionales y especializados; en cambio, en los demás no tiene efecto.

Variables de adquisición tecnológica

Los modelos de los sectores de productores tradicionales y de proveedores tradicionales y especializados excluyen a todas las variables de adquisición de tecnología. Las excepciones son los intensivos en escala y en conocimientos. En el primero la intensidad de gasto en control de calidad afecta de manera lineal a la exportación. Por su parte, en el segundo la intensidad de gastos en asistencia técnica asume la forma de “U” normal porque la mayor intensidad exportadora se presenta a bajos y altos niveles.

- **Variables de resultados de innovación**

Todos los sectores son afectados por al menos un factor del rubro de resultados de innovación. En el caso del producto, afecta de manera no lineal positiva a los de proveedores tradicionales y especializados. El número de patentes solicitadas perturba de manera lineal al primero y en forma de “U” invertida a los intensivos en escala y en conocimientos. La calidad de los productos certificados por medio de la norma ISO9000 inquieta de manera positiva a los de productores tradicionales, proveedores especializados e intensivos en escala, respecto a los que no logran este tipo de certificación.

Una vez identificados los comportamientos generales de la empresa promedio, así como los específicos de acuerdo con tamaño y sector de las empresas españolas y mexicanas, ambos países son comparados en la siguiente sección.

4.7 Conclusiones. Comparación de la intensidad exportadora entre España y México

Esta sección compara los principales hallazgos de las intensidades exportadoras de España y México, lo cual permite identificar semejanzas y diferencias en cuanto a los indicadores de innovación como determinantes en ambos países. Para esta comparación son empleados los modelos no lineales generales de cada nación (tablas 4.4 y 4.10) porque, como se ha mencionado, éstos tienen mejor ajuste que los lineales. Como ya se ha realizado en el caso de la probabilidad exportadora, también en el de la intensidad exportadora son cotejados solamente los indicadores de innovación tecnológica –como en el Capítulo 2–, porque se puede controlar los efectos del indicador de estructura y por eso se asegura que no existen relaciones aparentes entre la innovación y la intensidad exportadora (Tabla 4.13).

Tabla 4.13. Comparación de los indicadores de innovación de las intensidades exportadoras de España y México

Indicador de innovación/a	España	México
Adquisición de tecnología		
Esfuerzo innovador	(+) (-)	
Resultados de innovación	(+) (-)	(-) (+)
Aspectos cualitativos del comportamiento innovador	(+)	

Fuente: Elaboración con base en las tablas 4.4 y 4.10.

Nota: a/ Los indicadores de innovación presentan los efectos lineales en la parte superior y los no lineales en la inferior.

De manera general se observa que la intensidad de ventas al exterior por parte de España está determinada por indicadores de esfuerzo innovador, resultados de innovación y aspectos cualitativos del comportamiento innovador, a diferencia de México, en donde se le establece sólo por el indicador de resultados de innovación. De manera específica, el esfuerzo de las empresas españolas en desarrollar la capacidad innovadora y el proceso de aprendizaje y adopción tecnológica se traducen en incrementos en la intensidad de ventas externas. Sin embargo, este efecto se concentra en las ubicadas en los rangos intermedios de esfuerzo innovador, pues tienen mayor intensidad exportadora respecto a las empresas con bajos y altos niveles por la forma de “U” invertida que asume esta relación.

El indicador de resultados de innovación, como la forma más directa de medir la actividad innovadora de la empresa, tiene un efecto importante en la determinación de las intensidades exportadoras de España y México; no obstante, existen diferencias respecto al tipo de asociación. En el primer país ésta asume la forma de “U” invertida, mientras que en el segundo

la de “U” normal, lo cual significa que las empresas españolas con rangos extremos respecto a los resultados de innovación no son las de mayor intensidad exportadora, pues éstas se encuentran en el nivel intermedio de los resultados de innovación, mientras que las mexicanas expresan un comportamiento contrario porque las localizadas en los extremos de resultados de innovación son las de mayor intensidad exportadora en detrimento de las ubicadas en el rango intermedio. Finalmente, otra diferencia importante entre ambos países es que en España los aspectos cualitativos del comportamiento innovador tienen un efecto positivo en la intensidad de ventas externas; en cambio, en México no existe efecto significativo.

- **Variables de esfuerzo innovador**

Los factores de esfuerzo innovador resultan mucho más determinantes de la intensidad exportadora para la empresa española que para la mexicana porque en el primer caso las intensidades de personal dedicado a actividades de investigación y desarrollo y la de ingenieros asumen la forma de “U” invertida. En México ninguno de los seis factores considerados es incluido por el modelo, ante la presencia de variables estructurales y de innovación. Mientras las empresas españolas que realizan cooperación tecnológica ven incrementar su intensidad exportadora respecto a las que no, en las mexicanas es un factor excluido por el modelo general.

- **Variables de resultados de innovación**

Comparando el rubro de resultados de innovación se encontró diferencias importantes entre las empresas españolas y las mexicanas. En primer lugar, el comportamiento de la innovación de producto en España asume la forma de “U” invertida, mientras en México toma la de “U” normal. Esto indica que en el caso español hay un efecto umbral porque después de cierto límite el mayor número de productos innovadores ya no hace crecer la intensidad exportadora; en cambio, en el de la empresa mexicana la mayor intensidad exportadora se ubica en un bajo o alto número de innovaciones de producto.

Por su parte, la cantidad de patentes también asume la forma de “U” invertida para el caso español, reflejando el efecto umbral de esta variable en la intensidad de ventas externas, a diferencia del caso mexicano, porque ésta es excluida por el modelo general. No obstante, para la empresa mexicana cobra relevancia la certificación ISO9000¹⁰ porque las empresas que la obtienen incrementan su intensidad exportadora respecto a las que no logran legitimarse. El efecto positivo se debe a que no todos los productos mexicanos gozan de un gran prestigio internacional porque no se les reconoce como de las “marcas país” importantes en el mercado mundial; por eso la certificación garantiza ciertos mínimos de calidad del producto exportado.

¹⁰ En el caso español no existe una variable equivalente a la ISO9000 con la que pueda ser comparada para determinar alguna semejanza.

Capítulo V. Conclusiones

5.1. Introducción

En consonancia con los objetivos del presente estudio, se puede afirmar que sus resultados demuestran que las conductas exportadoras de las empresas españolas y mexicanas obedecen en parte a coeficientes de innovación tecnológica, aseveración contrapuesta a los argumentos de los enfoques convencionales como el modelo Heckscher-Ohlin (H-O), el cual sugiere que la base del comercio internacional está determinada por la dotación de factores, así como por los precios de los requeridos para la producción de bienes diferenciados entre sí, estableciendo un patrón de ventajas relativas y que, por tanto, los países exportarán los bienes para cuya producción se requiere intensivamente de los elementos de los cuales el país se encuentra relativamente bien dotado, generando como consecuencia diferenciales de costos de producción y proporcionando ventajas comparativas a aquellos países que asumen menores costos relativos.

Desde la perspectiva de Porter (1990), la competitividad de las naciones es determinada por la generación de factores con el tiempo. Cuatro son los grandes atributos que de manera individual y como sistema constituyen las bases de la ventaja nacional, a saber: a) la posición relativa de cada país en la generación de ingredientes productivos necesarios para competir en industrias específicas, b) la estructura de la demanda interna de productos manufacturados y de servicios, c) la presencia de industrias de soporte competitivas en el contexto internacional y d) los ámbitos económico, político e institucional, que definen el funcionamiento del gobierno en la nación y cómo las empresas son creadas, organizadas y manejadas, así como la estructura de la competencia interna. Según este autor, dichos elementos inciden en la productividad de cada país y por tanto en la competitividad nacional y en última instancia también definirán los patrones de comercio internacional. No obstante que la idea de productividad en Porter lleva implícito un fuerte componente tecnológico, no se aborda de forma profunda el papel que tiene en los patrones de comercio.

La importancia de la innovación tecnológica en los razonamientos teóricos acerca del comercio internacional no es nueva; de hecho, Schumpeter (1912) ya la incluía como factor explicativo significativo, porque la empresa innovadora obtiene una ganancia extraordinaria de eficiencia y, por lo tanto, genera un monopolio de tipo temporal que puede explotar en el mercado internacional. Lo mismo sucede con el aporte de Vernon (1966) mediante la teoría del ciclo de vida del producto, la cual expone que el comercio internacional se genera porque se presenta una categoría de países donde los innovadores iniciarán la actividad comercial y el resto participa progresivamente de su importación, producción y exportación en función de la difusión tecnológica.

Estos trabajos sirvieron de base inicial para que, desde una perspectiva evolucionista de la tecnología, autores como Dosi, Pavitt y Soete (1990) argumentaran que los patrones de comercio son resultado de la brecha tecnológica entre países como por las características evolutivas de la innovación tecnológica. La especialización de los países –sectores y empresas– ya no es causada tan sólo por los costos de factores –principalmente laborales– sino que es producto de la capacidad innovadora de cada entidad, lo cual proporciona ventajas comparativas de mayor envergadura y de más largo plazo. Algunos autores como Soete (1987), Fagerberg (1988), Dosi, Pavitt y Soete (1990), Freeman, Dosi y Fabiani (1994) y Wakelin (1997) han presentado evidencia al respecto, pero enfocada mayoritariamente al ámbito de país o sector y no al de la empresa.

Los trabajos microeconómicos que estudian la relación entre la innovación tecnológica y el comportamiento competitivo internacional de las empresas –medida por la probabilidad y la intensidad exportadoras– es cada vez más abundante, pero, como señala Wakelin (1997), la evidencia no ha sido concluyente porque la interpretación de los resultados obedece al tipo de país analizado, así como a las variables que miden la innovación, hecho que se manifiesta en sus efectos aparentemente contradictorios. No obstante, reconociendo esta dificultad se ha intentado sistematizar los corolarios de 18 estudios de probabilidad exportadora y 17 de intensidad exportadora para los países desarrollados, mientras que para aquellos en desarrollo son 11 y 14, respectivamente. Dicha sistematización ha contribuido a la interpretación de los resultados de esta tesis.

5.2. Indicadores de innovación tecnológica y comportamiento exportador

La dificultad que representa medir la innovación, dadas sus características de complejidad por los diversos tipos de actividad que se encuentran interrelacionados, ha propiciado el uso de algunos indicadores que reflejan el dinamismo innovador. Los más difundidos según el *Manual Oslo* (OCDE 1997) son los gastos en I+D, el personal dedicado a actividades de I+D y el registro de patentes. Este tipo de señales resulta más pertinente para el análisis de países desarrollados como en el caso de España, pero para los que se encuentran en desarrollo como México presenta algunas dificultades por el bajo porcentaje de empresas que realizan I+D, la ausencia de departamentos formales de I+D y la escasa propensión a patentar. De ahí la dificultad de distinguir entre compañías innovadoras de aquellas que no lo son en los países en desarrollo; por eso la necesidad de utilizar algunas otras variables que puedan aproximar las actividades de innovación, aunque no exista mucha evidencia de su uso en la literatura empírica.

En el ámbito de la empresa, la relación entre innovación y comportamiento exportador en su dimensión de probabilidad parece ser positiva, como reportan 10 estudios, entre ellos los de Barrios *et al.* (2003), Blaney y Wakelin (2002) y Esteve-Pérez y Rodríguez (2009), mientras que para Calvo (2003) y Nassimbeni (2001) el efecto de la I+D no resulta significativo, indicando que no existe una relación concluyente. En los países en desarrollo los trabajos de Estrada y Heijs (2004), Fung *et al.* (2008) y Raut (2003) encuentran un efecto positivo.

En cambio, la relación con la otra dimensión del comportamiento exportador como es la intensidad exportadora es menos clara aún porque de 12 estudios para países desarrollados seis recogen un efecto positivo –entre otros Gourlay y Seaton (2004), Melle y Raymond (2001), Smith *et al.* (2002) y Sterlacchini (1999)– y el resto no significativo –por ejemplo Barrios *et al.* (2003), Ito y Pucik (1993) y Nassimbeni (2001)–. Para los países en desarrollo los resultados tampoco son indiscutibles. Entre algunos autores de los que encuentran evidencia positiva están Fung *et al.* (2008), Kumar y Siddharthan (1994), Özçelik y Taymaz (2003) y Raut (2003), mientras que la evidencia no significativa es presentada por Rasiha (2007), Rasiha y Gachino (2005) y Rasiha y Malakolunthu (2009), principalmente.

La dificultad para utilizar indicadores de I+D en países en desarrollo y la falta de claridad en sus efectos sobre el comportamiento exportador han conducido a tratar de aproximar la innovación por medio de otros registros. Por eso, de manera general son mencionadas algunas de las formas de ésta en relación con el comportamiento exportador. La realización de actividades formales de I+D en un departamento de la empresa no tiene un sentido definido como demuestran Roper y Love (2001 y 2002) y Roper *et al.* (2006). También hubo actividades complementarias de I+D, pero la evidencia empírica no resulta concluyente tanto para países desarrollados –Calvo (2003), Máñez *et al.* (2004) y Nassimbeni (2001)– como para aquellos en desarrollo –Kumar y Siddharthan (1994) y Özçelik y Taymaz (2003).

Otras formas de identificación de empresas innovadoras también presentan resultados ambiguos, como el uso de innovaciones (Wakelin 1998 y Özçelik y Taymaz 2003) y la calificación laboral –ampliamente utilizada como una aproximación al capital humano de la empresa– carece de evidencia innegable como señalan para países desarrollados, entre otros, los resultados de Barrios *et al.* (2003), Basile (2001), Blaney y Wakelin (2002) y Entorf y Pohlmeier (1990), y para países en desarrollo Aitken *et al.* (1997), Estrada y Heijs (2004) y Özçelik y Taymaz (2003).

Los efectos de las actividades innovadoras de la empresa han sido estudiados básicamente mediante indicadores como los números de productos nuevos y de patentes –resultados absolutos de producto en el capítulo 2–. Ambos marcadores parecen tener efectos positivos en el comportamiento exportador en los países desarrollados (Blaney y Wakelin 2002, Calvo 2003 y Entorf y Pohlmeier 1990); no obstante, los resultados de Roper y Love (2002) manifiestan cierta ambigüedad de la relación, con mayor fuerza en los trabajos referentes a los países en desarrollo (Estrada y Heijs 2004 y Özçelik y Taymaz 2003).

La interacción para realizar colaboración con los agentes del sistema de innovación en la generación de actividades de I+D tiene efectos positivos en el comportamiento exportador (Lefebvre *et al.* 1998 y Becchetti y Rossi 1998), ya sea que esta colaboración adopte la modalidad de alianzas tecnológicas o la de consorcios de desarrollo tecnológico.

5.3. Visión de conjunto

Los desarrollos teóricos y empíricos comentados en los capítulos 1 y 2 sirven de base para analizar el comportamiento exportador de dos economías con diferentes niveles de progreso como son España y México. Los análisis exploratorio y de verificación mediante modelos de regresión logística y censurados Tobit permiten detectar la asociación entre las variables de innovación tecnológica y la probabilidad y la intensidad exportadoras.

Los resultados generales permiten centrar las conclusiones en tres aspectos de la relación innovación y comportamiento exportador. El primero es la asociación no lineal entre las variables y el proceder en la exportación. El segundo es el símil entre los factores explicativos de probabilidad e intensidad exportadoras. Finalmente, el tercero es la comparación entre España y México, países con niveles de desarrollo diferentes.

- **La asociación no lineal del comportamiento exportador**

Los modelos lineales —conocidos también como convencionales— de probabilidad e intensidad exportadoras permiten verificar que los hallazgos de este estudio son análogos a los expresados por la literatura empírica, lo cual garantiza que los resultados de las estimaciones de regresión son hasta cierto punto comparables con otros análisis y que no son dispuestos solamente para este trabajo.

La Tabla 5.1 sintetiza los indicadores de innovación de los modelos lineales y no lineales de la probabilidad y la intensidad exportadoras para España y México. Como se ha explicado en los capítulos 3 y 4, el control de las características estructurales tiene un papel importante en el comportamiento exportador, pero en esta tabla se les ha omitido para resaltar los efectos de las variables de innovación en la competitividad externa de ambos países.

Tabla 5.1. Comparación de los indicadores de innovación de la probabilidad y la intensidad exportadoras de España y México

Indicador de innovación	España				México			
	Probabilidad		Intensidad		Probabilidad		Intensidad	
	Lineal	No lineal	Lineal	No lineal	Lineal	No lineal	Lineal	No lineal
Adquisición de tecnología								
Esfuerzo innovador		(+) (-)	(+)	(+) (-)	(+)			
Resultados de innovación	(+)	(+) (-)	(+)	(+) (-)	(+)	(+) (-)	(+)	(-) (+)
Aspectos cualitativos del comportamiento innovador	(+)		(+)	(+)				

Fuente: Elaboración con base en las tablas 3.7, 3.9, 3.13, 3.15, 4.2, 4.4, 4.8 y 4.10.

Los modelos lineales de probabilidad exportadora para España y México verifican que, controlando los factores estructurales de las empresas, las variables de innovación tecnológica tienen efectos estadísticamente significativos en las conductas exportadoras de ambos países. No obstante la importancia de la comparabilidad que proporcionan los modelos lineales de este trabajo con la evidencia presentada por la literatura acerca del tema, se debe destacar que los estudios de Estrada y Heijs (2004 y 2005) son los primeros que exhiben evidencia empírica de que la asociación entre las variables de innovación y la conducta exportadora no necesariamente es de carácter lineal, efecto también hallado por el análisis exploratorio de los capítulos 3 y 4 de esta tesis.

Los efectos positivos de algunos de los indicadores de innovación en los modelos lineales de España y México sugieren que a medida que aumenten los resultados de innovación y los aspectos cualitativos del comportamiento innovador crecerá la probabilidad exportadora de las empresas españolas, mientras que en el caso mexicano el incremento sería consecuencia del esfuerzo innovador y de resultados de innovación, pero la evidencia expuesta por este trabajo pone en duda la pertinencia de los lineales, porque el análisis exploratorio y los modelos de regresión logística permiten afirmar que los indicadores de innovación asumen una asociación con la probabilidad exportadora en forma de “U” invertida. Esto significa que las compañías con mayor perspectiva de competir en mercados internacionales son las ubicadas en los tramos intermedios de actividad innovadora, seguidas de las empresas con mayores niveles y por aquellas con escasa.

A reserva de explicar a profundidad desde una perspectiva teórica conceptual y de presentar evidencia empírica con nuevos estudios, se intenta explicar por qué las empresas con una actividad innovadora intermedia tienen mayor probabilidad de competir en mercados internacionales.

Las compañías con escasa actividad innovadora tienen baja probabilidad (e intensidad) exportadora, posiblemente a causa de que la rentabilidad de la innovación en los mercados internacionales requiere de un umbral mínimo de dinamismo. No obstante, es más complejo explicar que empresas de alta actividad innovadora no tengan mejor comportamiento exportador porque se involucraría elementos de la posición en la cadena de valor y de las características de los costos laborales del mercado interno.

Las empresas con una actividad innovadora intermedia pueden tener un mayor comportamiento exportador porque la innovación tecnológica les permite cumplir con ciertas características de calidad internacional, lo que, en asociación con una estructura relativamente baja de costes laborales, les permite incrementar la probabilidad y la intensidad exportadoras. La situación de competitividad internacional con base en cierta actividad innovadora combinada con la posición relativa de los salarios internacionales es más acentuada para México por sus menores costos salariales en el ámbito internacional que para España, aunque en este último están en relación con países del norte de Europa, Japón y Estados Unidos.

Por otra parte, el bajo comportamiento exportador de las empresas más innovadoras, principalmente las pequeñas, quizá se deba a que tienen una posición de proveedores especializados, por lo que se ubican en niveles bajos en las cadenas de valor global y se convierten en exportadoras de manera indirecta.

- **Similitudes entre la probabilidad y la intensidad exportadoras en cada país**

La otra gran conclusión es que con el análisis de regresión logística y el de modelos censurados Tobit no lineales emergen similitudes en los determinantes de la probabilidad y la intensidad exportadoras de España y México, aunque en este último con algunos matices. En el país ibérico los determinantes de la probabilidad y la intensidad exportadoras son el esfuerzo innovador y los resultados de innovación, en ambos casos con una asociación en forma de “U” invertida. Sin embargo, en el caso de la segunda también se ve afectada de manera positiva por factores cualitativos del comportamiento innovador, de manera específica la cooperación tecnológica.

En el caso de México los resultados de la actividad innovadora afectan a la probabilidad y la intensidad exportadoras; no obstante, existe la característica de que la primera asume la forma de “U” invertida, mientras que la segunda toma la de “U” normal. En realidad esta aparente contradicción corresponde al fenómeno de la ubicación de la empresa en la cadena de valor del producto. La forma de “U” invertida de la perspectiva exportadora tiene correspondencia con empresas que obtienen ciertos resultados de innovación para garantizar estándares de calidad combinados con relativos bajos salarios que les posibilitan acceder a mercados internacionales.

En cambio, la forma de “U” normal de la intensidad exportadora se debe a que las empresas localizadas en los tramos intermedios de resultados de innovación probablemente se ubican en la parte estandarizada del ciclo de vida del producto y no requieren gran cantidad de resultados innovadores para incrementar sus ventas en el mercado nacional, sino ejecutar un manejo eficiente de los procesos de producción combinados con salarios relativamente bajos, que les posibilita convertirse en proveedores de empresas intensivas en escala que a su vez son las exportadoras.

- **Comparación entre España y México**

Finalmente, como se puede observar en la Tabla 5.1, el comportamiento innovador determinante se diferencia de las conductas de exportación de España y México. En ambos países un determinante de la probabilidad y la intensidad exportadoras son los resultados de innovación, pero en el primero el esfuerzo creador también influye en la probabilidad de acceder a los mercados internacionales e incrementar las ventas por exportaciones. Una posible explicación es que las empresas españolas realizan mayores esfuerzos en gasto en I+D o en la incorporación de personal calificado a las actividades productivas; en cambio, en México el esfuerzo tecnológico es menor por la ubicación de las empresas en las cadenas de valor, con procesos altamente estandarizados con salarios relativamente bajos, que no requieren gasto en I+D o personal que por su calificación demande mayores salarios.

- **Comentarios finales**

El trabajo aplicado en esta tesis permite afirmar que la conducta tecnológica es determinante de la competitividad internacional de países con diferentes niveles de desarrollo relativo como España y México. Esta aserción se sustenta en la evidencia presentada tanto en los estudios exploratorios como en los modelos lineales y no lineales de regresión. La importancia de conocer la relación entre innovación tecnológica y competitividad implica para futuros estudios profundizar en dos aspectos. El primero es tratar de elaborar algún mecanismo que permita comparar la diversidad de formas de aproximación de la innovación en la literatura existente y el segundo se refiere a la explicación de la asociación no lineal en forma de “U” invertida entre las actividades innovadoras y el comportamiento exportador, porque si bien en el trabajo se intenta dilucidar con base en las características de cada economía analizada que requiere una argumentación causal de tipo conceptual, se debe ahondar en los estudios de la innovación y la competitividad internacional.

Apéndice I

Probabilidad exportadora de España por rangos de tamaño

Tabla 1 del Apéndice I. Determinantes de innovación de las probabilidades exportadoras de las empresas manufactureras de España de tamaño 1 (1-75 empleados): modelos de regresión logística

Indicador	Descripción de las variables	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
		Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.
Estructura	Tamaño	0,052**	0,048**	0,045**	0,041*	0,040*	0,036NS	0,035*	0,035*
	Tamaño ²	0,000NS	0,000NS	0,000NS	0,000NS	0,000NS	0,000NS	0,000NS	0,000NS
	Edad	0,017*	0,019*	0,018*	0,014NS	0,017*	0,046*	0,012NS	0,015NS
	Edad ²	0,000NS	0,000NS	0,000NS	0,000NS	0,000NS	0,000NS	0,000NS	0,000NS
	Forma parte de grupo empresarial	0,051NS	0,087NS	0,015NS	0,042NS	0,022NS	0,675NS	0,068NS	0,018NS
	Participación de capital extranjero	1,336**	1,462**	1,443**	1,417**	1,604**	1,290NS	1,590**	1,764***
	Región	-0,262NS	-0,240NS	-0,341NS	-0,314*	-0,305NS	-0,789NS	-0,413NS	-0,391NS
	Productores tradicionales(a)	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR
	Proveedores tradicionales	-0,110NS	-0,131NS	-0,081NS	-0,062NS	-0,050NS	0,050NS	0,135NS	0,141NS
	Proveedores especializados	0,158NS	0,142NS	-0,011NS	-0,036NS	0,008NS	0,108NS	-0,011NS	0,039NS
Adquisición de tecnología	Intensivos en escala	-0,013NS	0,004NS	-0,018NS	0,033NS	0,018NS	-1,501NS	0,168NS	0,161NS
	Intensivos en conocimiento	0,799*	0,752NS	0,518NS	0,286NS	0,505NS	0,630NS	0,495NS	0,651NS
	Maquinaria para productos nuevos	“-----”	14,303*	13,949*	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Maquinaria para productos nuevos ²	“-----”	-68,467*	-66,283NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Gastos a otras empresas de I+D	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Gastos a otras empresas de I+D ²	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Inversión en instalaciones y equipo	“-----”	0,001*	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
Esfuerzo innovador	Inversión en instalaciones y equipo ²²	“-----”	0,000NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Inversión en informática	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Inversión en informática ²	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad del gasto en I+D	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad del gasto en I+D ²	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Personal en I+D	“-----”	“-----”	10,220**	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Personal en I+D ²	“-----”	“-----”	-14,639NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
Resultados de Innovación	Intensidad de ingenieros	“-----”	“-----”	2,676*	10,802***	“-----”	“-----”	10,829***	“-----”
	Intensidad de ingenieros ²	“-----”	“-----”	-0,119*	-28,327**	“-----”	“-----”	-30,606***	“-----”
	Innovación de producto	“-----”	“-----”	“-----”	0,228**	0,234**	“-----”	0,187*	0,202*
	Innovación de producto ²	“-----”	“-----”	“-----”	-0,006NS	-0,006*	“-----”	-0,004NS	-0,005NS
Aspectos cualitativos del comportamiento innovador	Número de patentes	“-----”	“-----”	“-----”	1,545***	1,396***	“-----”	1,271**	1,131**
	Número de patentes ²	“-----”	“-----”	“-----”	-0,217***	-0,200**	“-----”	-0,178**	-0,161**
	Máquinas de control numérico	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	-0,432NS	“-----”	“-----”
	Utiliza robótica	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	0,651NS	“-----”	“-----”
	Diseño asistido por ordenador	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	-0,196NS	“-----”	“-----”
	Fabricación asistida por ordenador	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	0,344NS	“-----”	“-----”
	Fabricación en pequeños lotes	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Nueva maquinaria para proceso	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
Variables de contexto	Proceso de organización	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Colaboración tecnológica	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	0,576*	0,992*	“-----”	0,487*
	Intensidad del gasto en publicidad	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	49,881***	47,057***
	Intensidad del gasto en publicidad ²	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	-206,509**	-194,245**
	Constante	-1,755***	-1,765***	-1,816***	-1,887***	-1,772***	-1,935**	-2,111***	-2,000***

(a) El sector de productores tradicionales sirve como referencia (SR).

“-----” Variables no incluidas en el modelo.

Criterios de ajuste de los modelos de regresión logística

Criterio de ajuste	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
X^2 (Prueba Omnibus)	107	113	134	178	161	56	222	202
Hosmer-Lemeshow	10	5	9	5	8	12	2	6
R ² Nag	0,15	0,15	0,18	0,24	0,21	0,26	0,29	0,26
R ² Cox y Snell	0,11	0,11	0,13	0,18	0,16	0,20	0,21	0,20
-2 log	1175	1167	1146	1086	1103	300	1042	1061
Clasificación total (%)	63	63	64	66	66	67	69	69
Exporta (%)	63	63	64	66	66	67	69	69
No exporta (%)	63	63	64	66	66	67	69	69
N	938	937	937	926	926	257	926	926

Fuente: Elaboración con base en ESEE (Fundación SEPI 2002).

Tabla 2 del Apéndice I. Determinantes de innovación de las probabilidades exportadoras de las empresas manufactureras de España de tamaño 2 (76-250 empleados): modelos de regresión logística

Indicador	Descripción de las variables	M1	M2	M3	M4	M5	M6
		Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.
Estructura	Tamaño	0,000NS	0,007NS	-0,006NS	0,002NS	0,128NS	-0,003NS
	Tamaño ²	0,000NS	0,000NS	0,000NS	0,000NS	0,000NS	0,000NS
	Edad	0,031NS	0,027NS	-0,004NS	0,019NS	-0,743NS	0,032NS
	Edad ²	0,000NS	0,000NS	0,000NS	0,000NS	0,008NS	0,000NS
	Forma parte de grupo empresarial	0,033NS	0,027NS	0,240NS	0,229NS	3,667 NS	-0,022NS
	Participación de capital extranjero	0,362NS	0,346NS	0,423NS	0,529NS	1,061NS	0,408NS
	Región	0,147NS	0,354NS	0,175NS	-0,110NS	10,664NS	0,174NS
	Productores tradicionales(a)	SR	SR	SR	SR	SR	SR
	Proveedores tradicionales	0,360NS	0,176NS	0,117NS	0,455NS	-0,647NS	0,212NS
	Proveedores especializados	1,561**	1,601**	1,143*	1,595*	18,157NS	1,471**
Adquisición de tecnología	Intensivos en escala	0,769NS	0,759NS	0,352NS	0,676NS	16,383NS	0,601NS
	Intensivos en conocimiento	20,020NS	19,679NS	24,584NS	20,182NS	10,646NS	20,128NS
	Maquinaria para productos nuevos	“-----”	-6,747NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Maquinaria para productos nuevos ²	“-----”	93,007NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Gastos a otras empresas de I+D	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Gastos a otras empresas de I+D ²	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Inversión en instalaciones y equipo	“-----”	15,004NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Inversión en instalaciones y equipo ²	“-----”	-107,243*	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
Esfuerzo innovador	Inversión en informática	“-----”	119,443NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Inversión en informática ²	“-----”	-222,682NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad del gasto en I+D	“-----”	“-----”	137,411*	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad del gasto en I+D ²	“-----”	“-----”	-1026,771*	“-----”	“-----”	“-----”
	Personal en I+D	“-----”	“-----”	-6,082NS	“-----”	“-----”	“-----”
	Personal en I+D ²	“-----”	“-----”	134,623NS	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de ingenieros	“-----”	“-----”	3,929NS	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de ingenieros ²	“-----”	“-----”	-55,071*	“-----”	“-----”	“-----”
Resultados de innovación	Innovación de producto	“-----”	“-----”	“-----”	0,215NS	“-----”	“-----”
	Innovación de producto ²	“-----”	“-----”	“-----”	0,020NS	“-----”	“-----”
	Número de patentes	“-----”	“-----”	“-----”	606NS	“-----”	“-----”
	Número de patentes ²	“-----”	“-----”	“-----”	-0,145NS	“-----”	“-----”
Aspectos cualitativos del comportamiento innovador	Máquinas de control numérico	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	1,493NS	“-----”
	Utiliza robótica	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	0,914NS	“-----”
	Diseño asistido por ordenador	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Fabricación asistida por ordenador	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Fabricación en pequeños lotes	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Nueva maquinaria para proceso	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Proceso de organización	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
Variables de contexto	Colaboración tecnológica	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	6,036NS	“-----”
	Intensidad del gasto en publicidad	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	-22,876NS
	Intensidad del gasto en publicidad ²	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	113,942NS
	Constante	-0,412NS	-1,219NS	0,065NS	-0,862NS	1,728NS	-0,048NS

(a) El sector de productores tradicionales sirve como referencia (SR).

“-----” Variables no incluidas en el modelo.

Criterios de ajuste de los modelos de regresión logística

Criterio de ajuste	M1	M2	M3	M4	M5	M6
X ²	36	47	73	52	28	39
Hosmer-Lemeshow	5	2	9	9	0,6	9
R ² Nag	0,19	0,24	0,36	0,26	0,68	0,20
R ² Cox y Snell	0,11	0,14	0,21	0,16	0,25	0,12
-2 log	240	229	197	223	17	237
Clasificación total (%)	68	70	75	73	83	68
Exporta (%)	68	70	75	73	83	68
No exporta (%)	68	7	76	72	83	68
N	317	317	312	312	96	316

Fuente: Elaboración con base en ESEE (Fundación SEPI 2002).

Tabla 3 del Apéndice I. Determinantes de innovación de las probabilidades exportadoras de las empresas manufactureras de España de tamaño 3 (251-500 empleados): modelos de regresión logística

Indicador	Descripción de las variables	M1	M2	M3	M4	M5	M6
		Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.
Estructura	Tamaño	0,006NS	0,016NS	0,017NS	0,000NS	-0,059NS	0,009NS
	Tamaño ²	0,000NS	0,000NS	0,000NS	0,000NS	0,000NS	0,000NS
	Edad	0,017NS	0,018NS	0,015NS	0,012NS	-0,296NS	0,049NS
	Edad ²	0,000NS	0,000NS	0,000NS	0,000NS	0,005NS	0,000NS
	Forma parte de grupo empresarial	0,000NS	-0,047NS	-0,352NS	-0,337NS	0,201 NS	-0,654NS
	Participación de capital extranjero	0,441NS	0,285NS	0,698NS	0,313NS	-1,166NS	0,256NS
	Región	1,167NS	1,469NS	1,141NS	1,247NS	-1,598NS	1,075NS
	Productores tradicionales(a)	SR	SR	SR	SR	SR	SR
	Proveedores tradicionales	0,247NS	-0,297NS	0,061NS	0,173NS	-2,583NS	-0,170NS
	Proveedores especializados	1,445NS	1,115NS	1,176NS	1,189NS	18,008NS	1,104NS
Adquisición de tecnología	Intensivos en escala	19,161NS	18,945NS	19,137NS	19,175NS	18,664NS	18,730NS
	Intensivos en conocimiento	-0,163NS	-0,882NS	1,058NS	-0,130NS	-2,435NS	0,335NS
	Maquinaria para productos nuevos	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"
	Maquinaria para productos nuevos ²	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"
	Gastos a otras empresas de I+D	"-----"	-25,963NS	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"
	Gastos a otras empresas de I+D ²	"-----"	-243,054*	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"
	Inversión en instalaciones y equipo	"-----"	34,312*	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"
	Inversión en instalaciones y equipo ²	"-----"	-49,079NS	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"
Esfuerzo innovador	Inversión en informática	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"
	Inversión en informática ²	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"
	Intensidad del gasto en I+D	"-----"	"-----"	-51,611NS	"-----"	"-----"	"-----"
	Intensidad del gasto en I+D ²	"-----"	"-----"	-184,117NS	"-----"	"-----"	"-----"
	Personal en I+D	"-----"	"-----"	16,157NS	"-----"	"-----"	"-----"
	Personal en I+D ²	"-----"	"-----"	222,939NS	"-----"	"-----"	"-----"
Resultados de innovación	Intensidad de ingenieros	"-----"	"-----"	0,126NS	"-----"	"-----"	"-----"
	Intensidad de ingenieros ²	"-----"	"-----"	-22,034*	"-----"	"-----"	"-----"
	Innovación de producto	"-----"	"-----"	"-----"	-0,038NS	"-----"	"-----"
	Innovación de producto ²	"-----"	"-----"	"-----"	0,010NS	"-----"	"-----"
Aspectos cualitativos del comportamiento innovador	Número de patentes	"-----"	"-----"	"-----"	-0,131NS	"-----"	"-----"
	Número de patentes ²	"-----"	"-----"	"-----"	0,013NS	"-----"	"-----"
	Máquinas de control numérico	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"
	Utiliza robótica	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"	21,128NS	"-----"
Variables de contexto	Diseño asistido por ordenador	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"	-1,446NS	"-----"
	Fabricación asistida por ordenador	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"
	Fabricación en pequeños lotes	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"
	Nueva maquinaria para proceso	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"
	Proceso de organización	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"
	Colaboración tecnológica	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"
Variables de contexto	Intensidad del gasto en publicidad	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"	-39,580*
	Intensidad del gasto en publicidad ²	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"	353,357NS
	Constante	0,356NS	-1,596NS	-1,479NS	1,319NS	14,998NS	-0,056NS

(a) El sector de productores tradicionales sirve como referencia (SR).

"-----" Variables no incluidas en el modelo.

Criterios de ajuste de los modelos de regresión logística

Criterio de ajuste	M1	M2	M3	M4	M5	M6
X ²	11	22	18	12	17	15
Hosmer-Lemeshow	3	4	6	4	3	2
R ² Nag	0,11	0,23	0,18	0,13	0,50	0,15
R ² Cox y Snell	0,04	0,09	0,07	0,05	0,18	0,06
-2 log	113	101	100	105	21	110
Clasificación total (%)	65	71	69	66	80	65
Exporta (%)	65	71	69	66	80	65
No exporta (%)	65	71	69	69	80	65
N	250	245	240	237	84	249

Fuente: Elaboración con base en ESEE (Fundación SEPI 2002).

Tabla 4 del Apéndice I. Determinantes de innovación de las probabilidades exportadoras de las empresas manufactureras de España de tamaño 4 (500 y más empleados): modelos de regresión logística

Indicador	Descripción de las variables	M1	M2	M3	M4	M5	M6
		Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.
Estructura	Tamaño	0,000NS	0,006*	-0,002NS	0,001NS	0,005NS	0,005*
	Tamaño ²	0,000NS	0,000*	0,000NS	0,000NS	0,000NS	0,000*
	Edad	0,019NS	0,022NS	-0,016NS	0,018NS	0,046NS	0,024NS
	Edad ²	0,000NS	0,000NS	0,000NS	0,000NS	-0,001NS	0,000NS
	Forma parte de grupo empresarial	1,600*	2,090*	0,703NS	2,027*	0,780NS	1,376NS
	Participación de capital extranjero	-0,918NS	-1,342NS	-1,014NS	-1,141NS	-0,840NS	-1,407NS
	Región	16,879NS	16,981NS	17,041NS	16,253NS	16,786NS	17,082NS
	Productores tradicionales(a)	SR	SR	SR	SR	SR	SR
	Proveedores tradicionales	-0,320NS	-0,979NS	-0,491NS	-0,493NS	-1,975NS	-0,923NS
	Proveedores especializados	17,937NS	17,857NS	18,131NS	15,010NS	87,841NS	18,354NS
	Intensivos en escala	18,695NS	17,102NS	18,405NS	18,199NS	26,680NS	28,234NS
	Intensivos en conocimiento	2,471NS	2,764NS	0,663NS	27,585NS	1,994NS	2,170NS
Adquisición de tecnología	Maquinaria para productos nuevos	“-----”	27,478NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Maquinaria para productos nuevos ²	“-----”	-123,344NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Gastos a otras empresas de I+D	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Gastos a otras empresas de I+D ²	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Inversión en instalaciones y equipo	“-----”	-61,857NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Inversión en instalaciones y equipo ²	“-----”	621,744NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Inversión en informática	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
Esfuerzo tecnológico	Inversión en informática ²	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad del gasto en I+D	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad del gasto en I+D ²	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Personal en I+D	“-----”	“-----”	-261,501NS	“-----”	“-----”	“-----”
	Personal en I+D ²	“-----”	“-----”	20001,59NS	“-----”	“-----”	“-----”
Resultados de innovación	Intensidad de ingenieros	“-----”	“-----”	51,659*	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de ingenieros ²	“-----”	“-----”	-141,704*	“-----”	“-----”	“-----”
	Innovación de producto	“-----”	“-----”	“-----”	0,221NS	“-----”	“-----”
	Innovación de producto ²	“-----”	“-----”	“-----”	-0,009NS	“-----”	“-----”
	Número de patentes	“-----”	“-----”	“-----”	14,477NS	“-----”	“-----”
Aspectos cualitativos del comportamiento innovador	Número de patentes ²	“-----”	“-----”	“-----”	-0,636NS	“-----”	“-----”
	Máquinas de control numérico	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Utiliza robótica	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Diseño asistido por ordenador	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Fabricación asistida por ordenador	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Fabricación en pequeños lotes	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Nueva maquinaria para proceso	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Proceso de organización	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	16,953NS	“-----”
Variables de contexto	Colaboración tecnológica	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	-0,137NS	“-----”
	Intensidad del gasto en publicidad	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	0,016NS
	Intensidad del gasto en publicidad ²	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	0,000NS
	Constante	1,432NS	-0,655NS	3,315NS	0,998NS	0,591NS	-0,664NS

(a) El sector de productores tradicionales sirve como referencia (SR).

“-----” Variables no incluidas en el modelo.

Criterios de ajuste de los modelos de regresión logística

Criterio de ajuste	M1	M2	M3	M4	M5	M6
X ²	20	30	23	26	11	28
Hosmer-Lemeshow	5	2	5	0,08	1	10
R ² Nag	0,30	0,47	0,43	0,41	0,47	0,43
R ² Cox y Snell	0,09	0,15	0,12	0,13	0,17	0,14
-2 log	54	42	36	46	27	44
Clasificación total (%)	78	79	78	78	83	78
Exporta (%)	78	80	77	78	83	78
No exporta (%)	78	78	78	78	83	78
N	202	180	188	187	105	186

Fuente: Elaboración con base en ESEE (Fundación SEPI 2002).

Apéndice II

Probabilidad exportadora de España por sectores

**Tabla 1 del Apéndice II. Determinantes de innovación de la probabilidad exportadora de las empresas manufactureras de España
según sector de productores tradicionales: modelos de regresión logística**

Indicador	Descripción de las variables	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
		Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.
Estructura	Tamaño	0,004***	0,006***	0,007***	0,004***	0,007*	0,007***	0,005***	0,008***
	Tamaño ²	0,000***	0,000***	0,000***	0,000***	0,000*	0,000***	0,000***	0,000***
	Edad	0,023*	0,021*	0,019*	0,020*	0,008NS	0,020*	0,013NS	0,011NS
	Edad ²	0,000NS	0,000NS	0,000NS	0,000NS	0,000NS	0,000NS	0,000NS	0,000NS
	Forma parte de grupo empresarial	0,534*	0,363NS	0,329NS	0,604*	0,642NS	0,159NS	0,563*	0,217NS
	Participación de capital extranjero	0,261NS	0,274NS	0,417NS	0,298NS	-0,477NS	0,241NS	0,081NS	0,037NS
Adquisición de tecnología	Región*	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Maquinaria para productos nuevos	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Maquinaria para productos nuevos ²	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Gastos a otras empresas de I+D	“-----”	141,486***	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Gastos a otras empresas de I+D ²	“-----”	-14,267NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Inversión en instalaciones y equipo	“-----”	0,000NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
Esfuerzo innovador	Inversión en instalaciones y equipo ²	“-----”	0,000NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Inversión en informática	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Inversión en informática ²	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad del gasto en I+D	“-----”	“-----”	0,003**	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	-0,068*
	Intensidad del gasto en I+D ²	“-----”	“-----”	0,000**	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	0,000***
	Personal en I+D	“-----”	“-----”	18,337**	“-----”	“-----”	“-----”	16,473*	15,403*
Resultados de innovación	Personal en I+D ²	“-----”	“-----”	-23,752*	“-----”	“-----”	“-----”	-19,744NS	-17,402NS
	Intensidad de ingenieros	“-----”	“-----”	-2,161*	“-----”	“-----”	“-----”	15,812***	15,662***
	Intensidad de ingenieros ²	“-----”	“-----”	0,953***	“-----”	“-----”	“-----”	-59,473***	-66,019***
	Innovación de producto	“-----”	“-----”	“-----”	0,200**	“-----”	“-----”	0,187*	“-----”
	Innovación de producto ²	“-----”	“-----”	“-----”	-0,002NS	“-----”	“-----”	-0,004NS	“-----”
	Número de patentes	“-----”	“-----”	“-----”	0,409*	“-----”	“-----”	0,420*	“-----”
Aspectos cualitativos del comportamiento innovador	Número de patentes ²	“-----”	“-----”	“-----”	-0,029**	“-----”	“-----”	-0,030**	“-----”
	Máquinas de control numérico	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	-0,282NS	“-----”	“-----”	“-----”
	Utiliza robótica	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	0,284NS	“-----”	“-----”	“-----”
	Diseño asistido por ordenador	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	-0,252NS	“-----”	“-----”	“-----”
	Fabricación asistida por ordenador	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	0,060NS	“-----”	“-----”	“-----”
	Fabricación en pequeños lotes	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Nueva maquinaria para proceso	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Proceso de organización	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
Variables de contexto	Colaboración tecnológica	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	1,645**	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad del gasto en publicidad	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	0,029*	“-----”	18,720***
	Intensidad del gasto en publicidad ²	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	0,000*	“-----”	0,000***
	Constante	-0,740***	-0,790***	-1,816***	-0,853***	-0,404NS	-0,809***	-1,002***	-1,187***

* La región es constante en el sector Pavitt 1, por tal motivo se le excluye del análisis.

“-----” Variable no incluida en el modelo.

NS Variable no significativa.

Criterios de ajuste de los modelos de regresión logística

Criterio de ajuste	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
X ² (Prueba Ómnibus)	143	166	182	173	58	173	209	251
Hosmer-Lemeshow	19	31	20	23	18	23	29	41
R ² Nag	0,23	0,26	0,29	0,28	0,32	0,27	0,33	0,38
R ² Cox y Snell	0,17	0,20	0,21	0,21	0,24	0,20	0,24	0,28
-2 log	904	874	848	851	226	872	819	777
Clasificación total (%)	70	71	72	73	74	71	74	75
Exporta (%)	70	71	72	73	74	71	74	75
No exporta (%)	70	71	72	73	74	71	74	75
N	766	760	937	749	214	764	751	751

Fuente: Elaboración con base en ESEE (Fundación SEPI 2002).

**Tabla 2 del Apéndice II. Determinantes de innovación de la probabilidad exportadora de las empresas manufactureras de España
según Sector de Proveedores Tradicionales: modelos de regresión logística**

Indicador	Descripción de las variables	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
		Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.
Estructura	Tamaño	0,006***	0,0067***	0,007***	0,007***	0,006NS	0,007***	0,007***	0,006***
	Tamaño ²	0,000**	0,000***	0,000**	0,000***	0,000NS	0,000***	0,000**	0,000**
	Edad	0,023NS	0,020NS	0,023NS	0,017NS	-0,008NS	0,016NS	0,019NS	0,017NS
	Edad ²	0,000NS	0,000NS	0,000NS	0,000NS	0,000NS	0,000NS	0,000NS	0,000NS
	Forma parte de grupo empresarial	0,630*	0,628*	0,505NS	0,533NS	1,259NS	0,713*	0,662*	0,661*
	Participación de capital extranjero	1,043NS	1,062*	1,113*	1,042*	1,044NS	1,058*	1,039*	1,057*
Adquisición de tecnología	Región	0,162NS	0,147NS	0,140NS	0,155NS	-0,029NS	0,102NS	0,116NS	0,106NS
	Maquinaria para productos nuevos	“-----”	34,897*	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	33,971*	33,412*
	Maquinaria para productos nuevos ²	“-----”	-115,877NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	-112,700NS	-108,957NS
	Gastos a otras empresas de I+D	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Gastos a otras empresas de I+D ²	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Inversión en instalaciones y equipo	“-----”	-10,251*	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	-9,840*	-10,331*
Esfuerzo Innovador	Inversión en instalaciones y equipo ²	“-----”	5,677NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	5,403NS	5,969NS
	Inversión en informática	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Inversión en informática ²	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad del gasto en I+D	“-----”	“-----”	113,898*	“-----”	“-----”	“-----”	121,046**	110,272**
	Intensidad del gasto en I+D ²	“-----”	“-----”	-1551,500**	“-----”	“-----”	“-----”	-1597,494**	-1507,441**
	Personal en I+D	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
Resultados de innovación	Personal en I+D ²	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de ingenieros	“-----”	“-----”	4,096NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de ingenieros ²	“-----”	“-----”	-1,587NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Innovación de producto	“-----”	“-----”	“-----”	0,181*	“-----”	“-----”	“-----”	0,137NS
Aspectos cualitativos del comportamiento innovador	Innovación de producto ²	“-----”	“-----”	“-----”	-0,003NS	“-----”	“-----”	“-----”	-0,002NS
	Número de patentes	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Número de patentes ²	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Máquinas de control numérico	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	0,169NS	“-----”	“-----”	“-----”
Variables de contexto	Utiliza robótica	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	1,838*	“-----”	“-----”	“-----”
	Diseño asistido por ordenador	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	0,315NS	“-----”	“-----”	“-----”
	Fabricación asistida por ordenador	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	-0,494NS	“-----”	“-----”	“-----”
	Fabricación en pequeños lotes	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Nueva maquinaria para proceso	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Proceso de organización	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Colaboración tecnológica	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	0,410NS	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad del gasto en publicidad	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	24,365NS	“-----”	“-----”
	Intensidad del gasto en publicidad ²	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	1378,729NS	“-----”	“-----”
	Constante	-1,222**	-1,113**	-1,362***	-1,149**	-1,018NS	-1,298**	-1,148**	-1,141**

“-----” Variable no incluida en el modelo.

NS Variable no significativa.

Criterios de ajuste de los modelos de regresión logística

Criterio de ajuste	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
X ² (Prueba Omnibus)	119	128	138	124	45	129	137	139
Hosmer-Lemeshow	31	38	25	38	6	40	40	15
R ² Nag	0,38	0,41	0,44	0,40	0,50	0,41	0,43	0,44
R ² Cox y Snell	0,28	0,30	0,32	0,29	0,36	0,30	0,32	0,32
-2 log	364	351	340	356	80	350	341	338
Clasificación total (%)	77	77	78	77	80	77	77	78
Exporta (%)	77	77	78	77	80	77	77	78
No exporta (%)	77	77	78	77	81	77	77	78
N	362	358	358	359	101	358	357	356

Fuente: Elaboración con base en ESEE (Fundación SEPI 2002).

**Tabla 3 del Apéndice II. Determinantes de innovación de la probabilidad exportadora de las empresas manufactureras de España
según Sector de Proveedores Especializados: modelos de regresión logística**

Indicador	Descripción de las variables	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
		Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.
Estructura	Tamaño	0,019***	0,019***	0,017***	0,018***	-0,658NS	0,022***	0,017***	0,020***
	Tamaño ²	0,000***	0,000***	0,000**	0,000***	0,014NS	0,000***	0,000**	0,000***
	Edad	0,015NS	0,026NS	0,019NS	0,020NS	0,308NS	0,013NS	0,022NS	0,022NS
	Edad ²	0,000NS	0,000NS	0,000NS	0,000NS	-0,003NS	0,000NS	0,000NS	0,000NS
	Forma parte de grupo empresarial	0,052NS	0,173NS	0,045NS	0,171NS	3,373NS	0,160NS	0,225NS	0,253NS
	Participación de capital extranjero	1,572*	1,475*	1,761*	1,698*	10,094NS	1,866*	1,777*	2,054**
	Región	-0,425NS	-0,379NS	-0,776*	-0,507NS	-5,233*	-0,534NS	-0,6737*	-0,703*
Adquisición de tecnología	Maquinaria para productos nuevos	“-----”	-1,778NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Maquinaria para productos nuevos ²	“-----”	44,349NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Gastos a otras empresas de I+D	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Gastos a otras empresas de I+D ²	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Inversión en instalaciones y equipo	“-----”	12,697NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Inversión en instalaciones y equipo ²	“-----”	-59,500*	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Inversión en informática	“-----”	173,137NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
Esfuerzo innovador	Inversión en informática ²	“-----”	-6816,124NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad del gasto en I+D	“-----”	“-----”	-7,284NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad del gasto en I+D ²	“-----”	“-----”	200,706NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Personal en I+D	“-----”	“-----”	28,747*	“-----”	“-----”	“-----”	25,458**	26,729**
	Personal en I+D ²	“-----”	“-----”	-118,047*	“-----”	“-----”	“-----”	-82,826*	-93,860*
	Intensidad de ingenieros	“-----”	“-----”	7,919NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de ingenieros ²	“-----”	“-----”	-24,875NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
Resultados de innovación	Innovación de producto	“-----”	“-----”	“-----”	0,111NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Innovación de producto ²	“-----”	“-----”	“-----”	-0,001NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Número de patentes	“-----”	“-----”	“-----”	0,971*	“-----”	“-----”	0,935*	0,834*
	Número de patentes ²	“-----”	“-----”	“-----”	-0,079*	“-----”	“-----”	-0,075*	-0,072*
Aspectos cualitativos del comportamiento innovador	Máquinas de control numérico	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	-0,871NS	“-----”	“-----”	“-----”
	Utiliza robótica	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	1,340NS	“-----”	“-----”	“-----”
	Diseño asistido por ordenador	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	0,149NS	“-----”	“-----”	“-----”
	Fabricación asistida por ordenador	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	3,423*	“-----”	“-----”	“-----”
	Fabricación en pequeños lotes	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Nueva maquinaria para proceso a	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Proceso de organización	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
Variables de contexto	Colaboración tecnológica	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	3,598*	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad del gasto en publicidad	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	107,572***	“-----”	103,680**
	Intensidad del gasto en publicidad ²	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	966,714*	“-----”	-1040,477*
	Constante	-0,875*	-1,308**	-1,165**	-1,105**	-0,498NS	-1,623***	-1,202**	-1,893***

“-----” Variable no incluida en el modelo.

NS Variable no significativa.

Criterios de ajuste de los modelos de regresión logística

Criterio de ajuste	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
X ² (Prueba Ómnibus)	140	148	153	122	74	162	156	172
Hosmer-Lemeshow	37	31	22	24	6	41	33	47
R ² Nag	0,47	0,49	0,51	0,49	0,77	0,53	0,52	0,56
R ² Cox y Snell	0,33	0,35	0,36	0,35	0,49	0,37	0,37	0,40
-2 log	289	278	271	271	36	266	264	247
Clasificación total (%)	77	79	81	80	88	82	81	82
Exporta (%)	77	79	81	80	88	82	81	82
No exporta (%)	77	79	81	80	87	82	81	82
N	350	346	342	332	110	348	339	338

Fuente: Elaboración con base en ESEE (Fundación SEPI 2002).

Tabla 4 del Apéndice II. Determinantes de innovación de la probabilidad exportadora de las empresas manufactureras de España según sector intensivo en escala: modelos de regresión logística

Indicador	Descripción de las variables	M1	M2	M3	M4	M5	M6
		Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.
Estructura	Tamaño	0,014**	0,002NS	0,014NS	0,008NS	0,167NS	0,013NS
	Tamaño ²	0,000NS	0,000NS	0,000NS	0,000NS	0,000NS	0,000NS
	Edad	0,053NS	0,048NS	0,053NS	0,036NS	-4,006NS	0,066NS
	Edad ²	0,000NS	0,000NS	-0,001NS	0,000NS	0,060NS	-0,001NS
	Forma parte de grupo empresarial	0,033NS	-0,248NS	-0,424NS	0,219NS	21,166NS	-0,154NS
	Participación de capital extranjero	0,646*	1,032NS	0,607*	0,678NS	-4,700NS	0,571NS
	Región*	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
Adquisición de tecnología	Maquinaria para productos nuevos	“-----”	19,559NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Maquinaria para productos nuevos ²	“-----”	41,389NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Gastos a otras empresas de I+D	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Gastos a otras empresas de I+D ²	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Inversión en instalaciones y equipo	“-----”	30,804NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Inversión en instalaciones y equipo ²	“-----”	-48,289NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
Esfuerzo innovador	Inversión en informática	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Inversión en informática ²	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad del gasto en I+D	“-----”	“-----”	314,289*	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad del gasto en I+D ²	“-----”	“-----”	2473,214*	“-----”	“-----”	“-----”
	Personal en I+D	“-----”	“-----”	-123,793NS	“-----”	“-----”	“-----”
	Personal en I+D ²	“-----”	“-----”	1180,359NS	“-----”	“-----”	“-----”
Resultados de Innovación	Intensidad de ingenieros	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de ingenieros ²	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Innovación de producto	“-----”	“-----”	“-----”	0,359NS	“-----”	“-----”
	Innovación de producto ²	“-----”	“-----”	“-----”	0,008NS	“-----”	“-----”
Aspectos cualitativos del comportamiento innovador	Número de patentes	“-----”	“-----”	“-----”	17,057NS	“-----”	“-----”
	Número de patentes ²	“-----”	“-----”	“-----”	-1,982NS	“-----”	“-----”
	Máquinas de control numérico	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	14,113NS	“-----”
	Utiliza robótica	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	-4,601NS	“-----”
Variables de contexto	Diseño asistido por ordenador	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	60,155NS	“-----”
	Fabricación asistida por ordenador	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	-3,677NS	“-----”
	Fabricación en pequeños lotes	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Nueva maquinaria para proceso	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
Variables de contexto	Proceso de organización	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Colaboración tecnológica	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad del gasto en publicidad	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	376,305NS
	Intensidad del gasto en publicidad ²	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	29022,10NS
	Constante	-1,183*	-1,068NS	-1,241NS	-1,027NS	-41,091NS	-0,944NS

* La región es constante en el sector Pavitt 4, por tal motivo se le excluye del análisis.

“-----” Variable no incluida en el modelo.

NS Variable no significativa.

Criterios de ajuste de los modelos de regresión logística

Criterio de ajuste	M1	M2	M3	M4	M5	M6
X ² (Prueba Ómnibus)	44	44	48	47	23	45
Hosmer-Lemeshow	6	2	0,8	3	0,0	6
R ² Nag	0,50	0,51	0,56	0,54	1,0	0,52
R ² Cox y Snell	0,30	0,32	0,35	0,33	0,55	0,32
-2 log	71	68	61	64	0,00	68
Clasificación total (%)	86	86	86	82	100	83
Exporta (%)	86	86	86	81	100	83
No exporta (%)	86	86	86	83	100	82
N	124	115	113	118	29	116

Fuente: Elaboración con base en ESEE (Fundación SEPI 2002).

Tabla 5 del Apéndice II. Determinantes de innovación de la probabilidad exportadora de las empresas manufactureras de España según sector intensivo en conocimiento: modelos de regresión logística

Indicador	Descripción de las variables	M1	M2	M3	M4	M5	M6
		Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.
Estructura	Tamaño	0,022*	0,022*	0,035*	0,027*	0,004NS	0,023*
	Tamaño ²	0,000NS	0,000NS	0,000*	0,000*	0,000NS	0,000NS
	Edad	-0,009NS	-0,035NS	-0,084NS	-0,036NS	-0,053NS	-0,018NS
	Edad ²	0,000NS	0,001NS	0,002NS	0,001NS	0,004NS	0,000NS
	Forma parte de grupo empresarial	-0,088NS	-0,253NS	1,217NS	-0,300NS	4,238NS	0,082NS
	Participación de capital extranjero	0,820NS	0,797NS	-1,148NS	0,675NS	-11,022NS	0,330NS
	Región*	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"
Adquisición de tecnología	Maquinaria para productos nuevos		97,738NS	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"
	Maquinaria para productos nuevos ²		-5585,103NS	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"
	Gastos a otras empresas de I+D		"-----"	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"
	Gastos a otras empresas de I+D ²		"-----"	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"
	Inversión en instalaciones y equipo		6,355NS	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"
	Inversión en instalaciones y equipo ²		-19,818NS	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"
	Inversión en informática		"-----"	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"
Esfuerzo innovador	Inversión en informática ²		"-----"	"-----"	"-----"	"-----"	"-----"
	Intensidad del gasto en I+D			87,675NS	"-----"	"-----"	"-----"
	Intensidad del gasto en I+D ²			-1207,556NS	"-----"	"-----"	"-----"
	Personal en I+D			-69,839NS	"-----"	"-----"	"-----"
	Personal en I+D ²			531,820NS	"-----"	"-----"	"-----"
	Intensidad de ingenieros			18,139*	"-----"	"-----"	"-----"
	Intensidad de ingenieros ²			-43,591*	"-----"	"-----"	"-----"
Resultados de innovación	Innovación de producto				-0,697NS	"-----"	"-----"
	Innovación de producto ²				0,159NS	"-----"	"-----"
	Número de patentes				-3,856NS	"-----"	"-----"
	Número de patentes ²				1,943NS	"-----"	"-----"
Aspectos cualitativos del comportamiento innovador	Máquinas de control numérico				"-----"	"-----"	"-----"
	Utiliza robótica				"-----"	19,232NS	"-----"
	Diseño asistido por ordenador				"-----"	-13,627NS	"-----"
	Fabricación asistida por ordenador				"-----"	30,282NS	"-----"
	Fabricación en pequeños lotes				"-----"	"-----"	"-----"
	Nueva maquinaria para proceso				"-----"	"-----"	"-----"
	Proceso de organización				"-----"	"-----"	"-----"
	Colaboración tecnológica				"-----"	6,573NS	"-----"
Variables de contexto	Intensidad del gasto en publicidad						-77,821NS
	Intensidad del gasto en publicidad ²						662,021NS
	Constante	-0,216NS	-0,077NS	-0,790NS	-0,143NS	-1,443NS	0,464NS

* La región es constante en el sector Pavitt 5, por tal motivo se le excluye del análisis.

"-----" Variable no incluida en el modelo.

NS Variable no significativa.

Criterios de ajuste de los modelos de regresión logística

Criterio de ajuste	M1	M2	M3	M4	M5	M6
X ² (Prueba Ómnibus)	29	28	36	32	26	30
Hosmer-Lemeshow	33	18	7	2	1	6
R ² Nag	0,45	0,45	0,56	0,50	0,79	0,48
R ² Cox y Snell	0,24	0,25	0,31	0,27	0,47	0,25
-2 log	50	49	41	46	11	48
Clasificación total (%)	85	86	85	85	92	86
Exporta (%)	85	86	85	85	92	86
No exporta (%)	85	85	85	85	92	85
N	105	100	98	104	42	103

Fuente: Elaboración con base en ESEE (Fundación SEPI 2002).

Apéndice III

**Probabilidad exportadora de México por rangos
de tamaño**

Tabla 1 del Apéndice III. Determinantes de innovación de las probabilidades exportadoras de las empresas manufactureras de México de Tamaño1 (1-75 empleados): modelos de regresión logística

Indicador	Descripción de las variables	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
		Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.
Estructura	Tamaño	0,002NS	0,001*	-0,013NS	0,004NS	0,887NS	0,008NS	0,001NS	0,012NS
	Tamaño ²	0,000NS	0,000NS	0,000NS	0,000NS	-0,007NS	0,000NS	0,000NS	0,000NS
	Forma parte de grupo empresarial	-1,293*	-1,355*	-1,353*	-1,001NS	-31,260NS	-1,228*	-1,260*	-1,070NS
	Participación de capital extranjero	1,899**	2,042**	2,028**	1,423*	29,863NS	1,786**	2,032**	1,673*
	Productores tradicionales(a)	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR
	Proveedores tradicionales	0,028NS	0,097NS	-0,043NS	-0,027NS	0,784NS	-0,043NS	-0,074NS	-0,203NS
	Proveedores especializados	0,825*	0,651*	0,994*	0,724*	1,358NS	0,747*	0,658NS	0,566*
	Intensivos en escala	-0,430NS	-0,354NS	-0,161NS	-0,447NS	-20,609NS	-0,543NS	-0,306NS	-0,480NS
Adquisición de tecnología	Intensivos en conocimiento	-0,377NS	-0,374NS	-0,272NS	-0,440NS	0,217NS	-0,339NS	-0,297NS	-0,468NS
	Intensidad de gasto en maquinaria	“ “ “	141,121*	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	-22,961NS	“ “ “
	Intensidad de gasto en maquinaria ²	“ “ “	3118,482NS	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	-120,354NS	“ “ “
	Intensidad de gasto en otras tecnologías	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “
	Intensidad de gasto en otras tecnologías ²	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “
	Intensidad de gasto en asistencia técnica	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “
	Intensidad de gasto en asistencia técnica ²	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “
	Intensidad de gasto en control de calidad	“ “ “	140,203*	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	134,320*	“ “ “
Esfuerzo innovador	Intensidad de gasto en control de calidad ²	“ “ “	-258,318NS	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	-247,869NS	“ “ “
	Cuenta con departamento de I+D	“ “ “	“ “ “	-3,551*	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “
	Intensidad del gasto en innovación	“ “ “	“ “ “	232,568*	“ “ “	“ “ “	“ “ “	167,316*	157,750*
	Intensidad del gasto en innovación ²	“ “ “	“ “ “	-5089,863*	“ “ “	“ “ “	“ “ “	-3009,983*	-3283,834*
	Intensidad del gasto en registro de patentes	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “
	Intensidad del gasto en registro de patentes ²	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “
	Intensidad de gasto en diseño	“ “ “	“ “ “	-806,220NS	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “
	Intensidad de gasto en diseño ²	“ “ “	“ “ “	40205,35NS	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “
Resultados de innovación	Intensidad de personal en I+D	“ “ “	“ “ “	-12,137NS	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “
	Intensidad de personal en I+D ²	“ “ “	“ “ “	1856,948NS	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “
	Intensidad de gasto en capacitación	“ “ “	“ “ “	5404,743NS	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “
	Intensidad de gasto en capacitación ²	“ “ “	“ “ “	1913068NS	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “
	Innovación de producto	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “
	Innovación de producto ²	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “
	Patentes otorgadas	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “
	Patentes otorgadas ²	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “
Aspectos cualitativos del comportamiento innovador	Patentes solicitadas	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “
	Patentes solicitadas ²	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “
	Certificación ISO9000	“ “ “	“ “ “	“ “ “	0,981*	“ “ “	“ “ “	“ “ “	1,041*
	Innovación a nivel empresa	“ “ “	“ “ “	“ “ “	1,675*	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “
	Innovación a nivel empresa ²	“ “ “	“ “ “	“ “ “	-0,008*	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “
	Innovación a nivel nacional	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “
	Innovación a nivel nacional ²	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “
	Innovación a nivel internacional	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “
Variables de contexto	Innovación a nivel internacional ²	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “
	Número de innovaciones de proceso	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	0,114NS	“ “ “	“ “ “	“ “ “
	Número de innovaciones de proceso ²	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	-0,223NS	“ “ “	“ “ “	“ “ “
Variables de contexto	Cooperación	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	0,242NS	“ “ “	“ “ “	“ “ “
	Cambios en la gestión	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	0,910*	“ “ “	“ “ “
	Intensidad del gasto en publicidad	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “
Variables de contexto	Intensidad del gasto en publicidad ²	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “
	Constante	-2,313NS	-2,252NS	-2,045NS	-2,437NS	-27,725NS	-2,615NS	-2,213NS	-2,430NS

(a) El sector de productores tradicionales sirve como referencia (SR).

“ “ “ Variables no incluidas en el modelo.

NS Variables no significativas.

Criterios de ajuste de los modelos de regresión logística

Criterios de ajuste	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
X ² (Prueba Omnibus)	29	37	63	38	21	35	43	43
Hosmer-Lemeshow)	15	8	6	3	2	13	5	8
R ² Nag	0,18	0,23	0,36	0,23	0,49	0,21	0,26	0,26
R ² Cox y Snell	0,12	0,26	0,25	0,16	0,37	0,15	0,18	0,18
-2 log	230	221	196	220	43	224	215	216
Clasificación total (%)	67	68	71	67	72	70	69	69
Exporta (%)	67	69	71	67	73	70	69	69
No exporta (%)	67	68	71	67	72	70	69	69
N	218	218	218	218	46	218	218	218

Fuente: Elaboración con base en ENIMEX (CONACyT 2001).

Tabla 2 del Apéndice III. Determinantes de innovación de las probabilidades exportadoras de las empresas manufactureras de México de Tamaño_2 (76-250 empleados): modelos de regresión logística

Indicador	Descripción de las variables	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7
		Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.
Estructura	Tamaño	0,019NS	0,019NS	0,017NS	0,021NS	0,029NS	0,022NS	0,021NS
	Tamaño ²	0,000NS	0,000NS	0,000NS	0,000*	0,000NS	0,000NS	0,000NS
	Forma parte de grupo empresarial	-0,053NS	-0,010NS	-0,080NS	-0,125NS	0,375NS	-0,092NS	-0,090NS
	Participación de capital extranjero	1,464***	1,477***	1,518***	1,349***	2,054*	1,527***	1,471***
	Productores tradicionales(a)	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR
	Proveedores tradicionales	0,383NS	0,378NS	0,411NS	0,299NS	1,067NS	0,390NS	0,292NS
	Proveedores especializados	0,534*	0,482*	0,487*	0,424*	0,608*	0,469*	0,404*
	Intensivos en escala	0,515NS	0,490NS	0,507NS	0,372NS	0,075NS	0,453NS	0,371NS
Adquisición de tecnología	Intensivos en conocimiento	0,218NS	0,143NS	0,087NS	0,180NS	-0,332NS	0,137NS	0,174NS
	Intensidad de gasto en maquinaria	“_”	5,667NS	“_”	“_”	“_”	“_”	“_”
	Intensidad de gasto en maquinaria ²	“_”	-22,559NS	“_”	“_”	“_”	“_”	“_”
	Intensidad de gasto en otras tecnologías	“_”	-32,880NS	“_”	“_”	“_”	“_”	“_”
	Intensidad de gasto en otras tecnologías ²	“_”	231,135NS	“_”	“_”	“_”	“_”	“_”
	Intensidad de gasto en asistencia técnica	“_”	21,083NS	“_”	“_”	“_”	“_”	“_”
	Intensidad de gasto en asistencia técnica ²	“_”	202,894NS	“_”	“_”	“_”	“_”	“_”
	Intensidad de gasto en control de calidad	“_”	131,212NS	“_”	“_”	“_”	“_”	“_”
Esfuerzo innovador	Intensidad de gasto en control de calidad ²	“_”	-6903,869NS	“_”	“_”	“_”	“_”	“_”
	Cuenta con departamento de I+D	“_”	“_”	0,346NS	“_”	“_”	“_”	“_”
	Intensidad del gasto en innovación	“_”	“_”	-8,872NS	“_”	“_”	“_”	“_”
	Intensidad del gasto en innovación ²	“_”	“_”	85,394NS	“_”	“_”	“_”	“_”
	Intensidad del gasto en registro de patentes	“_”	“_”	-282,966NS	“_”	“_”	“_”	“_”
	Intensidad del gasto en registro de patentes ²	“_”	“_”	14358,10NS	“_”	“_”	“_”	“_”
	Intensidad de gasto en diseño	“_”	“_”	-96,496NS	“_”	“_”	“_”	“_”
	Intensidad de gasto en diseño ²	“_”	“_”	1879,716NS	“_”	“_”	“_”	“_”
Resultados de innovación	Intensidad de personal en I+D	“_”	“_”	-8,391NS	“_”	“_”	“_”	“_”
	Intensidad de personal en I+D ²	“_”	“_”	213,410NS	“_”	“_”	“_”	“_”
	Intensidad de gasto en capacitación	“_”	“_”	717,022*	“_”	“_”	“_”	499,950*
	Intensidad de gasto en capacitación ²	“_”	“_”	43244,0*	“_”	“_”	“_”	-25968,2NS
	Innovación de producto	“_”	“_”	“_”	0,007NS	“_”	“_”	“_”
	Innovación de producto ²	“_”	“_”	“_”	0,000NS	“_”	“_”	“_”
	Patentes otorgadas	“_”	“_”	“_”	29,491NS	“_”	“_”	“_”
	Patentes otorgadas ²	“_”	“_”	“_”	-14,589NS	“_”	“_”	“_”
Aspectos cualitativos del comportamiento innovador	Patentes solicitadas	“_”	“_”	“_”	-29,591NS	“_”	“_”	“_”
	Patentes solicitadas ²	“_”	“_”	“_”	15,036NS	“_”	“_”	“_”
	Certificación ISO9000	“_”	“_”	“_”	0,537*	“_”	“_”	0,508*
	Innovación a nivel empresa	“_”	“_”	“_”	0,182NS	“_”	“_”	“_”
	Innovación a nivel empresa ²	“_”	“_”	“_”	-0,009NS	“_”	“_”	“_”
	Innovación a nivel nacional	“_”	“_”	“_”	“_”	“_”	“_”	“_”
	Innovación a nivel nacional ²	“_”	“_”	“_”	“_”	“_”	“_”	“_”
	Innovación a nivel internacional	“_”	“_”	“_”	“_”	“_”	“_”	“_”
Variables de contexto	Innovación a nivel internacional ²	“_”	“_”	“_”	“_”	“_”	“_”	“_”
	Número de innovaciones de proceso	“_”	“_”	“_”	“_”	0,063NS	“_”	“_”
	Número de innovaciones de proceso ²	“_”	“_”	“_”	“_”	0,000NS	“_”	“_”
Constante	Cooperación	“_”	“_”	“_”	“_”	-0,322NS	“_”	“_”
	Cambios en la gestión	“_”	“_”	“_”	“_”	“_”	0,290NS	“_”
	Intensidad del gasto en publicidad	“_”	“_”	“_”	“_”	“_”	-462,087NS	“_”
	Intensidad del gasto en publicidad ²	“_”	“_”	“_”	“_”	“_”	196598,3NS	“_”
	Constante	-1,786*	-1,771NS	-1,700NS	-1,880NS	-2,373NS	-2,081*	-1,943*

(a) El sector de productores tradicionales sirve como referencia (SR).

“_” Variables no incluidas en el modelo.

NS Variables no significativas.

Criterios de ajuste de los modelos de regresión logística

Criterios de ajuste	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7
X ² (Prueba Ómnibus)	42	47	64	53	21	56	56
Hosmer-Lemeshow)	3	2	5	10	3	3	8
R ² Nag	0,11	0,12	0,16	0,14	0,21	0,15	0,14
R ² Cox y Snell	0,08	0,09	0,12	0,10	0,15	0,11	0,11
-2 log	635	630	613	625	150	621	621
Clasificación total (%)	61	61	62	62	67	60	64
Exporta (%)	61	61	62	62	67	60	64
No exporta (%)	61	61	62	62	67	60	64
N	489	489	489	489	127	489	489

Fuente: Elaboración con base en ENIMEX (CONACyT 2001).

Tabla 3 del Apéndice III. Determinantes de innovación de las probabilidades exportadoras de las empresas manufactureras de México de Tamaño 3 (251-500 empleados): modelos de regresión logística

Indicador	Descripción de las variables	M1	M2	M3	M4	M5	M6
		Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.
Estructura	Tamaño	0,004NS	0,007NS	0,007NS	0,007NS	-0,026NS	0,003NS
	Tamaño ²	0,000NS	0,000NS	0,000NS	0,000NS	0,000NS	0,000NS
	Forma parte de grupo empresarial	-0,424NS	-0,494*	-0,391NS	-0,609*	-0,737NS	-0,417NS
	Participación de capital extranjero	1,088**	1,056**	1,032*	1,087**	0,897NS	1,091**
	Productores tradicionales(a)	SR	SR	SR	SR	SR	SR
	Proveedores tradicionales	0,831*	0,968**	0,848*	0,581NS	0,281NS	0,839*
	Proveedores especializados	1,531**	1,547**	1,537**	1,251**	2,818*	1,542**
	Intensivos en escala	0,199NS	0,271NS	0,079NS	-0,205NS	0,985NS	0,212NS
Adquisición de tecnología	Intensivos en conocimiento	0,825NS	0,845NS	0,664NS	0,908NS	0,818NS	0,836NS
	Intensidad de gasto en maquinaria	“ “ “ “	-22,239NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Intensidad de gasto en maquinaria ²	“ “ “ “	264,297NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Intensidad de gasto en otras tecnologías	“ “ “ “	168,431NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Intensidad de gasto en otras tecnologías ²	“ “ “ “	-106,471NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Intensidad de gasto en asistencia técnica	“ “ “ “	34,076NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Intensidad de gasto en asistencia técnica ²	“ “ “ “	-61,262NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Intensidad de gasto en control de calidad	“ “ “ “	-27,767NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
Esfuerzo innovador	Intensidad de gasto en control de calidad ²	“ “ “ “	831,733NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Cuenta con departamento de I+D	“ “ “ “	“ “ “ “	-0,595NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Intensidad del gasto en innovación	“ “ “ “	“ “ “ “	-38,303*	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Intensidad del gasto en innovación ²	“ “ “ “	“ “ “ “	491,463*	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Intensidad del gasto en registro de patentes	“ “ “ “	“ “ “ “	21,345NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Intensidad del gasto en registro de patentes ²	“ “ “ “	“ “ “ “	-452,091NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Intensidad de gasto en diseño	“ “ “ “	“ “ “ “	1328,646*	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Intensidad de gasto en diseño ²	“ “ “ “	“ “ “ “	-124429*	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
Resultados de innovación	Intensidad de personal en I+D	“ “ “ “	“ “ “ “	57,848NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Intensidad de personal en I+D ²	“ “ “ “	“ “ “ “	686,111NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Intensidad de gasto en capacitación	“ “ “ “	“ “ “ “	-198,352NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Intensidad de gasto en capacitación ²	“ “ “ “	“ “ “ “	3360,024NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Innovación de producto	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	-0,014NS	“ “ “ “	“ “ “ “
	Innovación de producto ²	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	0,000NS	“ “ “ “	“ “ “ “
	Patentes otorgadas	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	-28,137NS	“ “ “ “	“ “ “ “
	Patentes otorgadas ²	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	13,700NS	“ “ “ “	“ “ “ “
Aspectos cualitativos del comportamiento innovador	Patentes solicitadas	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	17,626NS	“ “ “ “	“ “ “ “
	Patentes solicitadas ²	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	-3,394NS	“ “ “ “	“ “ “ “
	Certificación ISO9000	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	0,607*	“ “ “ “	“ “ “ “
	Innovación a nivel empresa	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Innovación a nivel empresa ²	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Innovación a nivel nacional	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Innovación a nivel nacional ²	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Innovación a nivel internacional	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	0,039NS	“ “ “ “	“ “ “ “
Otras variables	Innovación a nivel internacional ²	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	0,000NS	“ “ “ “	“ “ “ “
	Número de innovaciones de proceso	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	-0,300NS	“ “ “ “
	Número de innovaciones de proceso ²	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	0,035NS	“ “ “ “
	Cooperación	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	-0,102NS	“ “ “ “
	Cambios en la gestión	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	-0,065NS
	Intensidad del gasto en publicidad	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Intensidad del gasto en publicidad ²	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Constante	-1,229NS	-1,911NS	-1,941NS	-1,821NS	4,322NS	-1,911NS

(a) El sector de productores tradicionales sirve como referencia (SR).

“ “ “ “ Variables no incluidas en el modelo.

NS Variables no significativas.

Criterios de ajuste de los modelos de regresión logística

Criterios de ajuste	M1	M2	M3	M4	M5	M6
X ² (Prueba Omnibus)	39	47	65	53	22	39
Hosmer-Lemeshow)	10	6	7	8	4	7
R ² Nag	0,16	0,19	0,26	0,21	0,26	0,16
R ² Cox y Snell	0,12	0,14	0,19	0,15	0,18	0,12
-2 log	370	361	342	357	107	370
Clasificación total (%)	65	63	70	65	67	65
Exporta (%)	65	63	70	65	68	65
No exporta (%)	65	63	70	65	67	65
N	319	318	318	319	110	319

Fuente: Elaboración con base en ENIMEX (CONACyT 2001).

Tabla 4 del Apéndice III. Determinantes de innovación de las probabilidades exportadoras de las empresas manufactureras de México de Tamaño 4 (500 y más empleados): modelos de regresión logística

Indicador	Descripción de las variables	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7
		Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.
Estructura	Tamaño	0,000NS	0,000NS	0,000NS	0,000NS	-0,001NS	0,000NS	0,000NS
	Tamaño ²	0,000NS	0,000NS	0,000NS	0,000NS	0,000NS	0,000NS	0,000NS
	Forma parte de grupo empresarial	-0,236NS	-0,309NS	-0,283NS	-0,348NS	0,004NS	-0,261NS	-0,332NS
	Participación de capital extranjero	1,070***	1,078***	1,089***	0,922**	0,906*	1,054***	0,930***
	Productores tradicionales(a)	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR
	Proveedores tradicionales	1,774***	1,843***	1,675***	1,461***	1,881**	1,788***	1,444***
	Proveedores especializados	1,869***	1,864***	1,769***	1,502**	2,394***	1,869***	1,504***
Adquisición de tecnología	Intensivos en escala	1,146***	0,978*	1,052**	0,639NS	0,899*	1,161**	0,650NS
	Intensivos en conocimiento	0,917*	0,943*	0,618NS	0,730NS	1,683*	0,922*	0,561NS
	Intensidad de gasto en maquinaria	“ “ “	14,093NS	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “
	Intensidad de gasto en maquinaria ²	“ “ “	40,754NS	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “
	Intensidad de gasto en otras tecnologías	“ “ “	16,598NS	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “
	Intensidad de gasto en otras tecnologías ²	“ “ “	-72,834NS	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “
	Intensidad de gasto en asistencia técnica	“ “ “	-44,128NS	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “
Esfuerzo innovador	Intensidad de gasto en asistencia técnica ²	“ “ “	2038,004NS	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “
	Intensidad de gasto en control de calidad	“ “ “	177,335NS	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “
	Intensidad de gasto en control de calidad ²	“ “ “	214,537NS	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “
	Cuenta con departamento de I+D	“ “ “	“ “ “	0,963**	“ “ “	“ “ “	“ “ “	0,539*
	Intensidad del gasto en innovación	“ “ “	“ “ “	-11,411NS	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “
	Intensidad del gasto en innovación ²	“ “ “	“ “ “	371,562NS	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “
	Intensidad del gasto en registro de patentes	“ “ “	“ “ “	36,429NS	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “
Resultados de innovación	Intensidad del gasto en registro de patentes ²	“ “ “	“ “ “	-594,527NS	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “
	Intensidad de gasto en diseño	“ “ “	“ “ “	-12,188NS	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “
	Intensidad de gasto en diseño ²	“ “ “	“ “ “	-1092,586NS	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “
	Intensidad de personal en I+D	“ “ “	“ “ “	-17,194NS	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “
	Intensidad de personal en I+D ²	“ “ “	“ “ “	49,590NS	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “
	Intensidad de gasto en capacitación	“ “ “	“ “ “	-465,116NS	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “
	Intensidad de gasto en capacitación ²	“ “ “	“ “ “	336106,9NS	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “
Aspectos cualitativos del comportamiento innovador	Innovación de producto	“ “ “	“ “ “	“ “ “	-0,008NS	“ “ “	“ “ “	“ “ “
	Innovación de producto ²	“ “ “	“ “ “	“ “ “	0,000NS	“ “ “	“ “ “	“ “ “
	Patentes otorgadas	“ “ “	“ “ “	“ “ “	-0,730NS	“ “ “	“ “ “	“ “ “
	Patentes otorgadas ²	“ “ “	“ “ “	“ “ “	0,054NS	“ “ “	“ “ “	“ “ “
	Patentes solicitadas	“ “ “	“ “ “	“ “ “	0,784NS	“ “ “	“ “ “	“ “ “
	Patentes solicitadas ²	“ “ “	“ “ “	“ “ “	-0,030NS	“ “ “	“ “ “	“ “ “
	Certificación ISO9000	“ “ “	“ “ “	“ “ “	0,722**	“ “ “	“ “ “	0,663**
	Innovación a nivel empresa	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “
	Innovación a nivel empresa ²	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “
Variables de contexto	Innovación a nivel nacional	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “
	Innovación a nivel nacional ²	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “
	Innovación a nivel internacional	“ “ “	“ “ “	“ “ “	0,515*	“ “ “	“ “ “	0,463*
	Innovación a nivel internacional ²	“ “ “	“ “ “	“ “ “	-0,001NS	“ “ “	“ “ “	-0,001NS
	Número de innovaciones de proceso	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	-0,001NS	“ “ “	“ “ “
	Número de innovaciones de proceso ²	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	-0,000NS	“ “ “	“ “ “
	Cooperación	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	0,451NS	“ “ “	“ “ “
	Cambios en la gestión	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	0,263NS	“ “ “
	Intensidad del gasto en publicidad	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	-99,007NS	“ “ “
Constante	Intensidad del gasto en publicidad ²	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	384,253NS	“ “ “
	Constante	0,226NS	-0,179NS	-0,156NS	0,191NS	0,577NS	0,155NS	-0,140NS

(a) El sector de productores tradicionales sirve como referencia (SR).

“ “ “ Variables no incluidas en el modelo.

NS Variables no significativas.

Criterios de ajuste de los modelos de regresión logística

Criterios de ajuste	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7
X ² (Prueba Ómnibus)	106	118	130	140	54	110	138
Hosmer-Lemeshow)	3	3	3	6	7	7	11
R ² Nag	0,24	0,26	0,28	0,30	0,28	0,24	0,30
R ² Cox y Snell	0,17	0,18	0,20	0,21	0,19	0,17	0,21
-2 log	605	593	581	572	230	602	574
Clasificación total (%)	71	72	72	73	71	71	73
Exporta (%)	71	72	72	73	71	71	73
No exporta (%)	71	72	72	73	71	71	73
N	584	584	584	584	261	584	584

Fuente: Elaboración con base en ENIMEX (CONACyT 2001).

Apéndice IV

Probabilidad exportadora de México por sectores

Tabla 1 del Apéndice IV. Determinantes de innovación de las probabilidades exportadoras de las empresas manufactureras de México según sector de productores tradicionales: modelos de regresión logística

Indicador	Descripción de las variables	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
		Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.
Estructura	Tamaño	0,001**	0,001**	0,001*	0,000*	0,000NS	0,001**	0,000*	0,000*
	Tamaño ²	0,000*	0,000*	0,000*	0,000NS	0,000NS	0,000*	0,000NS	0,000NS
	Forma parte de grupo empresarial	-0,400*	-0,379*	-0,407*	-0,474**	-0,118NS	-0,452*	-0,470**	-0,490**
	Participación de capital extranjero	,971***	0,995***	,949***	0,855**	0,986*	0,930***	,850**	0,842**
Adquisición de tecnología	Intensidad de gasto en maquinaria	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”
	Intensidad de gasto en maquinaria ²	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”
	Intensidad de gasto en otras tecnologías	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”
	Intensidad de gasto en otras tecnologías ²	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”
	Intensidad de gasto en asistencia técnica	“ ”	53,730*	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”
	Intensidad de gasto en asistencia técnica ²	“ ”	-621,064NS	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”
	Intensidad de gasto en control de calidad	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”
Esfuerzo innovador	Intensidad de gasto en control de calidad ²	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”
	Cuenta con departamento de I+D	“ ”	“ ”	0,708*	“ ”	“ ”	“ ”	0,613*	0,707*
	Intensidad del gasto en innovación	“ ”	“ ”	-14,045NS	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”
	Intensidad del gasto en innovación ²	“ ”	“ ”	181,251NS	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”
	Intensidad del gasto en registro de patentes	“ ”	“ ”	155,998NS	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”
	Intensidad del gasto en registro de patentes ²	“ ”	“ ”	-3304,136NS	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”
	Intensidad de gasto en diseño	“ ”	“ ”	-20,935NS	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”
	Intensidad de gasto en diseño ²	“ ”	“ ”	-261,252NS	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”
	Intensidad de personal en I+D	“ ”	“ ”	20,769NS	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”
Resultados de innovación	Intensidad de personal en I+D ²	“ ”	“ ”	-94,409NS	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”
	Intensidad de gasto en capacitación	“ ”	“ ”	-698,453*	“ ”	“ ”	“ ”	513,286*	747,095*
	Intensidad de gasto en capacitación ²	“ ”	“ ”	93387,0*	“ ”	“ ”	“ ”	-71859,9NS	-100032*
	Innovación de producto	“ ”	“ ”	“ ”	-0,012NS	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”
	Innovación de producto ²	“ ”	“ ”	“ ”	0,000NS	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”
	Patentes otorgadas	“ ”	“ ”	“ ”	-0,920NS	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”
	Patentes otorgadas ²	“ ”	“ ”	“ ”	0,052NS	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”
	Patentes solicitadas	“ ”	“ ”	“ ”	0,879*	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”
	Patentes solicitadas ²	“ ”	“ ”	“ ”	-0,020NS	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”
Aspectos cualitativos del comportamiento innovador	Certificación ISO9000	“ ”	“ ”	“ ”	0,481*	“ ”	“ ”	0,383*	0,383*
	Innovación a nivel empresa	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”
	Innovación a nivel empresa ²	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”
	Innovación a nivel nacional	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”
	Innovación a nivel nacional ²	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”
	Innovación a nivel internacional	“ ”	“ ”	“ ”	0,819**	“ ”	“ ”	0,683*	0,737*
	Innovación a nivel internacional ²	“ ”	“ ”	“ ”	-0,001*	“ ”	“ ”	-0,001NS	-0,001NS
	Cooperación	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	0,718*	“ ”	“ ”	“ ”
Variables de contexto	Número de innovaciones de proceso	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	-0,038NS	“ ”	“ ”	“ ”
	Número de innovaciones de proceso ²	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	0,000NS	“ ”	“ ”	“ ”
	Cambios en la gestión	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	0,415*	“ ”	“ ”
	Intensidad del gasto en publicidad	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	-447,293*	“ ”	-710,002*
	Intensidad del gasto en publicidad ²	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	“ ”	26547,83*	“ ”	40690,00*
	Constante	-0,392**	-0,414***	-0,477***	-0,413**	-0,176NS	-0,477***	-0,455***	-0,456***

“ ” Variables no incluidas en el modelo.

NS Variables no significativas.

Criterios de ajuste de los modelos de regresión logística

Criterios de ajuste	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
X ² (Prueba Ómnibus)	26	31	57	59	8	35	64	72
Hosmer-Lemeshow)	32	35	29	28	2	18	24	21
R ² Nag	0,05	0,06	0,10	0,10	0,05	0,06	0,11	0,12
R ² Cox y Snell	0,04	0,04	0,07	0,08	0,04	0,05	0,08	0,09
-2 log	993	988	962	960	279	984	955	947
Clasificación total (%)	59	60	64	62	57	61	63	63
Exporta (%)	59	60	64	62	57	61	63	63
No exporta (%)	59	60	64	62	57	61	63	63
N	739	739	739	739	208	739	739	739

Fuente: Elaboración con base en ENIMEX (CONACyT 2001).

Tabla 2 del Apéndice IV. Determinantes de innovación de las probabilidades exportadoras de las empresas manufactureras de México según sector de proveedores tradicionales: modelos de regresión logística

Indicador	Descripción de las variables	M1	M2	M3	M5	M4	M6	M7
		Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.
Estructura	Tamaño	0,003***	0,003***	0,003***	0,003***	0,002NS	0,003***	0,003**
	Tamaño ²	0,000**	0,000**	0,000***	0,000**	0,000NS	0,000**	0,000**
	Forma parte de grupo empresarial	0,307NS	0,331NS	0,226NS	0,047NS	0,917NS	0,235NS	-0,003NS
	Participación de capital extranjero	1,647**	1,610**	1,803**	1,732**	1,220NS	1,640**	1,674**
Adquisición de tecnología	Intensidad de gasto en maquinaria	“ “ “ “	-42,317NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Intensidad de gasto en maquinaria ²	“ “ “ “	511,780NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Intensidad de gasto en otras tecnologías	“ “ “ “	3197,303NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Intensidad de gasto en otras tecnologías ²	“ “ “ “	-58437,6NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Intensidad de gasto en asistencia técnica	“ “ “ “	102,563NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Intensidad de gasto en asistencia técnica ²	“ “ “ “	-516,340NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Intensidad de gasto en control de calidad	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Intensidad de gasto en control de calidad ²	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
Esfuerzo Innovador	Cuenta con departamento de I+D	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Intensidad del gasto en innovación	“ “ “ “	“ “ “ “	0,163NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Intensidad del gasto en innovación ²	“ “ “ “	“ “ “ “	3,655NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Intensidad del gasto en registro de patentes	“ “ “ “	“ “ “ “	-408,661NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Intensidad del gasto en registro de patentes ²	“ “ “ “	“ “ “ “	56886,57NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Intensidad de gasto en diseño	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Intensidad de gasto en diseño ²	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Intensidad de personal en I+D	“ “ “ “	“ “ “ “	123,467*	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	125,610*
	Intensidad de personal en I+D ²	“ “ “ “	“ “ “ “	-2788,927NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	-2620,393*
Resultados de innovación	Intensidad de gasto en capacitación	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Intensidad de gasto en capacitación ²	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Innovación de producto	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	-0,054NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Innovación de producto ²	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	0,001NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Patentes otorgadas	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	-6,736NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Patentes otorgadas ²	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	1,303NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Patentes solicitadas	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	25,762NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Patentes solicitadas ²	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	-0,412NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Certificación ISO9000	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	0,645*	“ “ “ “	“ “ “ “	0,690*
	Innovación a nivel empresa	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Innovación a nivel empresa ²	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Innovación a nivel nacional	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
Aspectos cualitativos del comportamiento innovador	Innovación a nivel nacional ²	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Innovación a nivel internacional	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	-0,086NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Innovación a nivel internacional ²	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	-0,011NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Número de innovaciones de proceso	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	-0,149NS	“ “ “ “	“ “ “ “
Variables de contexto	Número de innovaciones de proceso ²	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	0,013NS	“ “ “ “	“ “ “ “
	Cooperación	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	19,850NS	“ “ “ “	“ “ “ “
	Cambios en la gestión	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	0,575*	“ “ “ “
	Intensidad del gasto en publicidad	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Intensidad del gasto en publicidad ²	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Constante	-0,634**	-0,728**	-0,749**	-0,675**	-0,384NS	-0,753**	-0,756**

“ “ “ “ Variables no incluidas en el modelo.

NS Variables no significativas.

Criterios de ajuste de los modelos de regresión logística

Criterios de ajuste	M1	M2	M3	M5	M4	M6	M7
X ² (Prueba Omnibus)	50	60	59	60	25	52	58
Hosmer-Lemeshow)	7	6	4	2	5	8	4
R ² Nag	0,25	0,30	0,29	0,30	0,42	0,26	0,29
R ² Cox y Snell	0,18	0,22	0,21	0,22	0,28	0,19	0,21
-2 log	268	257	259	257	58	265	259
Clasificación total (%)	71	72	71	71	78	70	71
Exporta (%)	71	72	71	71	78	70	71
No exporta (%)	71	72	71	71	78	69	71
N	246	246	246	246	77	246	246

Fuente: Elaboración con base en ENIMEX (CONACyT 2001).

Tabla 3 del Apéndice IV. Determinantes de innovación de las probabilidades exportadoras de las empresas manufactureras de México según sector de proveedores especializados: modelos de regresión logística

Indicador	Descripción de las variables	M1	M2	M3	M4	M5	M6
		Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.
Estructura	Tamaño	0,002***	0,002***	0,002***	0,002**	0,002***	0,002***
	Tamaño ²	0,000**	0,000**	0,000**	0,000*	0,000**	0,000**
	Forma parte de grupo empresarial	0,061NS	0,090NS	0,054NS	-0,066NS	-0,006NS	0,001NS
	Participación de capital extranjero	1,043**	1,066**	1,076**	1,12**	1,124**	1,103**
Adquisición de tecnología	Intensidad de gasto en maquinaria	“-----”	8,760NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de gasto en maquinaria ²	“-----”	23,017NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de gasto en otras tecnologías	“-----”	-163,509NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de gasto en otras tecnologías ²	“-----”	9532,432NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de gasto en asistencia técnica	“-----”	-25,873NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de gasto en asistencia técnica ²	“-----”	1101,049NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de gasto en control de calidad	“-----”	16,706NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de gasto en control de calidad ²	“-----”	6399,184NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
Esfuerzo innovador	Cuenta con departamento de I+D	“-----”	“-----”	-0,010NS	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad del gasto en innovación	“-----”	“-----”	10,511NS	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad del gasto en innovación ²	“-----”	“-----”	39,682NS	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad del gasto en registro de patentes	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad del gasto en registro de patentes ²	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de gasto en diseño	“-----”	“-----”	14,646NS	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de gasto en diseño ²	“-----”	“-----”	32,918NS	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de personal en I+D	“-----”	“-----”	-153,217NS	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de personal en I+D ²	“-----”	“-----”	2238,878NS	“-----”	“-----”	“-----”
Resultados de innovación	Intensidad de gasto en capacitación	“-----”	“-----”	141,773NS	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de gasto en capacitación ²	“-----”	“-----”	4937,117NS	“-----”	“-----”	“-----”
	Innovación de producto	“-----”	“-----”	“-----”	0,154*	“-----”	“-----”
	Innovación de producto ²	“-----”	“-----”	“-----”	-0,001NS	“-----”	“-----”
	Patentes otorgadas	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Patentes otorgadas ²	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Patentes solicitadas	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Patentes solicitadas ²	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Certificación ISO9000	“-----”	“-----”	“-----”	0,516*	“-----”	“-----”
	Innovación a nivel empresa	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Innovación a nivel empresa ²	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
Aspectos cualitativos del comportamiento innovador	Innovación a nivel nacional	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Innovación a nivel nacional ²	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Innovación a nivel internacional	“-----”	“-----”	“-----”	-0,453NS	“-----”	“-----”
	Innovación a nivel internacional ²	“-----”	“-----”	“-----”	0,001NS	“-----”	“-----”
	Número de innovaciones de proceso	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	0,521*	“-----”
	Número de innovaciones de proceso ²	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	-0,004NS	“-----”
	Cooperación	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Cambios en la gestión	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	0,176NS
Variables de contexto	Intensidad del gasto en publicidad	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	-1297,499NS
	Intensidad del gasto en publicidad ²	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	539413,2NS
	Constante	-0,126NS	-0,201NS	-0,225NS	-0,342*	-0,243NS	-0,210NS

“-----” Variables no incluidas en el modelo.

NS Variables no significativas.

Criterios de ajuste de los modelos de regresión logística

Criterios de ajuste	M1	M2	M3	M4	M5	M6
X ² (Prueba Omnibus)	66	74	79	87	81	74
Hosmer-Lemeshow)	23	33	32	22	20	35
R ² Nag	0,22	0,24	0,25	0,28	0,26	0,24
R ² Cox y Snell	0,15	0,17	0,18	0,19	0,18	0,17
-2 log	416	408	404	397	402	408
Clasificación total (%)	71	71	72	74	73	71
Exporta (%)	71	71	72	74	73	71
No exporta (%)	71	71	72	714	73	71
N	404	404	404	404	404	404

Fuente: Elaboración con base en ENIMEX (CONACyT 2001).

**Tabla 4 del Apéndice IV. Determinantes de innovación de las probabilidades exportadoras de las empresas manufactureras de México
según sector intensivo en escala: modelos de regresión logística**

Indicador	Descripción de las variables	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
		Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.
Estructura	Tamaño	0,001*	0,001NS	0,001NS	0,000NS	-0,001NS	0,001*	0,001NS	0,000NS
	Tamaño ²	0,000NS	0,000NS	0,000NS	0,000NS	0,000NS	0,000NS	0,000NS	0,000NS
	Forma parte de grupo empresarial	0,495NS	0,773NS	0,738NS	-0,158NS	0,089NS	0,491NS	0,947*	0,174NS
	Participación de capital extranjero	1,198*	0,072NS	0,965*	0,830NS	2,421*	1,101*	-0,018NS	-1,100S
Adquisición de tecnología	Intensidad de gasto en maquinaria	“-----”	-118,276NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de gasto en maquinaria ²	“-----”	2362,885NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de gasto en otras tecnologías	“-----”	-6104,773*	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	-6654,233*	-8811,745*
	Intensidad de gasto en otras tecnologías ²	“-----”	2553375*	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	2701744NS	3365240NS
	Intensidad de gasto en asistencia técnica	“-----”	2420,484*	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	2207,254*	3529,793*
	Intensidad de gasto en asistencia técnica ²	“-----”	-25521,6NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	-23228,8NS	37770,3NS
	Intensidad de gasto en control de calidad	“-----”	9140,212NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
Esfuerzo innovador	Intensidad de gasto en control de calidad ²	“-----”	-212589NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Cuenta con departamento de I+D	“-----”	“-----”	0,411NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad del gasto en innovación	“-----”	“-----”	-131,063*	“-----”	“-----”	“-----”	-113,933*	-141,772*
	Intensidad del gasto en innovación ²	“-----”	“-----”	2508,603*	“-----”	“-----”	“-----”	2262,446*	2759,558*
	Intensidad del gasto en registro de patentes	“-----”	“-----”	-5,616NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad del gasto en registro de patentes ²	“-----”	“-----”	274,591NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de gasto en diseño	“-----”	“-----”	-2385,336NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de gasto en diseño ²	“-----”	“-----”	1348804NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de personal en I+D	“-----”	“-----”	-34,035NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
Resultados de innovación	Intensidad de personal en I+D ²	“-----”	“-----”	4124,867NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de gasto en capacitación	“-----”	“-----”	876,899*	“-----”	“-----”	“-----”	776,549*	10,21,439*
	Intensidad de gasto en capacitación ²	“-----”	“-----”	-43776,4*	“-----”	“-----”	“-----”	-39265,1*	-48326,4*
	Innovación de producto	“-----”	“-----”	“-----”	-0,059NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Innovación de producto ²	“-----”	“-----”	“-----”	0,048NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Patentes otorgadas	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Patentes otorgadas ²	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Patentes solicitadas	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Patentes solicitadas ²	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
Aspectos cualitativos del comportamiento innovador	Certificación ISO9000	“-----”	“-----”	“-----”	2,445***	“-----”	“-----”	“-----”	2,956***
	Innovación a nivel empresa	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Innovación a nivel empresa ²	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Innovación a nivel nacional	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Innovación a nivel nacional ²	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Innovación a nivel internacional	“-----”	“-----”	“-----”	-2,884*	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Innovación a nivel internacional ²	“-----”	“-----”	“-----”	1,182*	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Cooperación	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	2,332*	“-----”	“-----”	“-----”
Variables de contexto	Cambios en la gestión	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	-0,056NS	“-----”	“-----”
	Intensidad del gasto en publicidad	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	-124,401NS	“-----”	“-----”
	Intensidad del gasto en publicidad ²	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	459,335NS	“-----”	“-----”
	Constante	-0,472**	-0,533NS	-0,610***	-1,008*	0,311NS	-0,417NS	-0,430NS	-0,680NS

“-----” Variables no incluidas en el modelo.

NS Variables no significativas.

Criterios de ajuste de los modelos de regresión logística

Criterios de ajuste	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
X ² (Prueba Ómnibus)	22	53	40	54	16	23	46	65
Hosmer-Lemeshow)	12	5	4	4	9	11	2	10
R ² Nag	0,23	0,49	0,39	0,49	0,37	0,23	0,43	0,57
R ² Cox y Snell	0,17	0,35	0,28	0,35	0,25	0,17	0,31	0,41
-2 log	135	103	115	103	45	133	109	90
Clasificación total (%)	73	75	75	81	77	75	72	83
Exporta (%)	74	75	75	81	77	75	72	84
No exporta (%)	73	75	75	81	77	75	73	83
N	124	123	123	124	57	123	124	124

Fuente: Elaboración con base en ENIMEX (CONACyT 2001).

Tabla 5 del Apéndice IV. Determinantes de innovación de las probabilidades exportadoras de las empresas manufactureras de México según sector intensivo en conocimiento: modelos de regresión logística

Indicador	Descripción de las variables	M1	M2	M3	M4	M5	M6
		Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.
Estructura	Tamaño	0,001NS	0,000NS	0,001NS	0,000NS	-0,001NS	0,000NS
	Tamaño ²	0,000NS	0,000NS	0,000NS	0,000NS	0,000NS	0,000NS
	Forma parte de grupo empresarial	0,536NS	0,689NS	0,565NS	0,462NS	0,740NS	0,465NS
	Participación de capital extranjero	2,236*	2,080**	2,460**	2,023**	3,165*	2,200*
Adquisición de tecnología	Intensidad de gasto en maquinaria	“-----”	85,209NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de gasto en maquinaria ²	“-----”	-1317,530NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de gasto en otras tecnologías	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de gasto en otras tecnologías ²	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de gasto en asistencia técnica	“-----”	202,360NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de gasto en asistencia técnica ²	“-----”	-2853,139NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de gasto en control de calidad	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de gasto en control de calidad ²	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
Esfuerzo innovador	Cuenta con departamento de I+D	“-----”	“-----”	-0,868NS	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad del gasto en innovación	“-----”	“-----”	111,533*	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad del gasto en innovación ²	“-----”	“-----”	-1493,243*	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad del gasto en registro de patentes	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad del gasto en registro de patentes ²	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de gasto en diseño	“-----”	“-----”	796,322NS	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de gasto en diseño ²	“-----”	“-----”	18070,4NS	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de personal en I+D	“-----”	“-----”	-7,004NS	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de personal en I+D ²	“-----”	“-----”	127,416NS	“-----”	“-----”	“-----”
Resultados de innovación	Intensidad de gasto en capacitación	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de gasto en capacitación ²	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Innovación de producto	“-----”	“-----”	“-----”	-0,049NS	“-----”	“-----”
	Innovación de producto ²	“-----”	“-----”	“-----”	0,001NS	“-----”	“-----”
	Patentes otorgadas	“-----”	“-----”	“-----”	21,492NS	“-----”	“-----”
	Patentes otorgadas ²	“-----”	“-----”	“-----”	-3,478NS	“-----”	“-----”
	Patentes solicitadas	“-----”	“-----”	“-----”	2,608NS	“-----”	“-----”
	Patentes solicitadas ²	“-----”	“-----”	“-----”	-1,345NS	“-----”	“-----”
	Certificación ISO9000	“-----”	“-----”	“-----”	0,309NS	“-----”	“-----”
	Innovación a nivel empresa	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Innovación a nivel empresa ²	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Innovación a nivel nacional	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Innovación a nivel nacional ²	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
Aspectos cualitativos del comportamiento innovador	Innovación a nivel internacional	“-----”	“-----”	“-----”	15,306NS	“-----”	“-----”
	Innovación a nivel internacional ²	“-----”	“-----”	“-----”	-0,310NS	“-----”	“-----”
	Número de innovaciones de proceso	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	0,544NS	“-----”
	Número de innovaciones de proceso ²	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	-0,085NS	“-----”
Variables de contexto	Cooperación	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	1,093NS	“-----”
	Cambios en la gestión	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	0,414NS
	Intensidad del gasto en publicidad	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad del gasto en publicidad ²	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Constante	-0,601NS	-0,545NS	-0,700NS	-0,496NS	-1,217NS	-0,671NS

“-----” Variables no incluidas en el modelo.

NS Variables no significativas.

Criterios de ajuste de los modelos de regresión logística

Criterios de ajuste	M1	M2	M3	M4	M5	M6
X ² (Prueba Ómnibus)	31	36	43	31	22	32
Hosmer-Lemeshow)	10	11	12	10	05	7
R ² Nag	0,38	0,43	0,50	0,38	0,51	0,39
R ² Cox y Snell	0,28	0,31	0,36	0,28	0,35	0,28
-2 log	92	87	81	92	38	92
Clasificación total (%)	73	78	81	73	80	70
Exporta (%)	74	78	81	74	81	71
No exporta (%)	73	79	82	73	79	70
N	96	96	96	96	51	96

Fuente: Elaboración con base en ENIMEX (CONACyT 2001).

Apéndice V

**Intensidad exportadora de España por
rangos de tamaño**

Tabla 1 del Apéndice V. Determinantes de innovación de las intensidades exportadoras de las empresas manufactureras de España de Tamaño 1 (1-75 empleados): modelos Tobit

Indicador	Descripción de las variables	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
		Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.
Estructura	Tamaño	0,009**	0,009**	0,009**	0,008**	0,009*	0,009**	0,008**	0,007*
	Tamaño ²	0,000NS	0,000NS	0,000NS	0,000NS	0,000NS	0,000NS	0,000NS	0,000NS
	Edad	0,003NS	0,002NS	0,002NS	0,002NS	0,005NS	0,002NS	0,002NS	0,002NS
	Edad ²	0,000NS	0,000NS	0,000NS	0,000NS	0,000NS	0,000NS	0,000NS	0,000NS
	Forma parte de grupo empresarial	0,008NS	0,001NS	0,009NS	-0,006NS	0,009NS	0,003NS	0,003NS	0,002NS
	Participación de capital extranjero	0,238***	0,228***	0,222***	0,246***	0,178NS	0,240***	0,235***	0,265***
	Región	-0,080*	-0,077*	-0,102*	-0,091*	-0,195*	-0,088*	-0,105*	-0,116**
	Productores tradicionales(a)	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR
	Proveedores tradicionales	-0,122NS	-0,115NS	0,002NS	0,011NS	0,088NS	0,023NS	0,002NS	0,038NS
	Proveedores especializados	0,217NS	0,024NS	0,009NS	0,015NS	0,018NS	0,036NS	0,015NS	-0,006NS
Adquisición de tecnología	Intensivos en escala	0,005NS	0,008NS	0,004NS	0,021NS	-0,205NS	0,036NS	0,006NS	0,035NS
	Intensivos en conocimiento	0,163*	0,168*	0,163*	0,157*	0,137NS	0,188*	0,148*	0,170*
	Maquinaria para productos nuevos		0,512NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Maquinaria para productos nuevos ²		-0,101NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Gastos a otras empresas de I+D		“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Gastos a otras empresas de I+D ²		“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Inversión en instalaciones y equipo		“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Inversión en instalaciones y equipo ²²		“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Inversión en informática		“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Inversión en informática ²		“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
Esfuerzo innovador	Intensidad del gasto en I+D			“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad del gasto en I+D ²			“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Personal en I+D			1,374***	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Personal en I+D ²			-0,184***	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de ingenieros			“-----”	“-----”	“-----”	2,604***	2,312***	“-----”
	Intensidad de ingenieros ²			“-----”	“-----”	“-----”	-4,317**	-3,810**	“-----”
Resultados de innovación	Innovación de producto				0,029**	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Innovación de producto ²				-0,000NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Número de patentes				0,173***	“-----”	0,153***	0,109*	“-----”
Aspectos cualitativos del comportamiento innovador	Número de patentes ²				-0,025**	“-----”	-0,019*	-0,013*	“-----”
	Máquinas de control numérico				“-----”	-0,097*	“-----”	“-----”	“-----”
	Utiliza robótica				“-----”	0,034NS	“-----”	“-----”	“-----”
	Diseño asistido por ordenador				“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Fabricación asistida por ordenador				“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Fabricación en pequeños lotes				“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Nueva maquinaria para proceso				“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Proceso de organización				“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
Variables de contexto	Colaboración tecnológica				“-----”	0,157**	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad del gasto en publicidad						4,116***	“-----”	7,188***
	Intensidad del gasto en publicidad ²						-3,515***	“-----”	-35,030***
	Constante	-0,334***	-0,343***	-0,336***	-0,336***	-0,323**	-0,363***	-0,325***	-0,349***

(a) El sector de productores tradicionales sirve como referencia (SR).

“-----” Variable no incluida porque en los modelos previos ha resultado no significativa.

NS Variable no significativa.

Criterios de ajuste de los modelos Tobit

Criterio de ajuste	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
LR chi2	111	115	134	152	51	147	154	194
Pseudo R2	0,117	0,121	0,141	0,163	0,202	0,158	0,163	0,206
Log Likelihood	-420	-418	-408	-391	-101	-401	-396	-376
N	938	937	938	926	257	938	934	934

Fuente: Elaboración con base en ESEE (Fundación SEPI 2002).

Tabla 2 del Apéndice V. Determinantes de innovación de las intensidades exportadoras de las empresas manufactureras de España de Tamaño 2 (76-250 empleados): modelos Tobit

Indicador	Descripción de las variables	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9
		Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.
Estructura	Tamaño	0,002NS	0,002NS	0,001NS	0,002NS	-0,001NS	0,001NS	0,000NS	0,002NS	0,001NS
	Tamaño ²	-0,000NS	-0,000NS	0,000NS	-0,000NS	0,000NS	0,000NS	-0,000NS	-0,000NS	-0,000NS
	Edad	0,007**	0,006**	0,004*	0,005*	-0,003NS	0,007**	0,005*	0,004*	0,006*
	Edad ²	-0,000**	-0,000**	-0,000NS	-0,000*	0,000NS	-0,000**	-0,000*	-0,000*	-0,000*
	Forma parte de grupo empresarial	0,046NS	0,054NS	0,044NS	0,065*	-0,019NS	0,042NS	0,044NS	0,039NS	0,039NS
	Participación de capital extranjero	0,085*	0,083*	0,097*	0,099*	0,099*	0,090*	0,108**	0,113**	0,103*
	Región	0,076NS	0,086*	0,068NS	0,049NS	0,012NS	0,079NS	0,046NS	0,046NS	0,058NS
	Productores tradicionales(a)	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR
	Proveedores tradicionales	0,056NS	0,034NS	0,025NS	0,063NS	0,027NS	0,035NS	0,059NS	0,035NS	0,029NS
	Proveedores especializados	0,160**	0,162**	0,111*	0,162**	0,154*	0,144**	0,147**	0,125**	0,118*
Adquisición de tecnología	Intensivos en escala	0,225***	0,219***	0,173**	0,232***	0,232*	0,203***	0,191**	0,164**	0,176**
	Intensivos en conocimiento	0,100NS	0,091NS	0,073NS	0,115NS	0,138NS	0,117NS	0,089NS	0,102NS	0,096NS
	Maquinaria para productos nuevos		-0,594NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Maquinaria para productos nuevos ²		9,010*	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Gastos a otras empresas de I+D		“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
Esfuerzo innovador	Gastos a otras empresas de I+D ²		“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Inversión en instalaciones y equipo		2,086*	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Inversión en instalaciones y equipo ²²		-12,222*	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Inversión en informática		-10,489NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Inversión en informática ²		492,181NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
Resultados de innovación	Intensidad del gasto en I+D			6,897**	“-----”	“-----”	“-----”	4,697*	5,167*	5,263*
	Intensidad del gasto en I+D ²			-57,174**	“-----”	“-----”	“-----”	-44,027*	-45,968*	-44,295*
	Personal en I+D			“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Personal en I+D ²			“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de ingenieros			0,780NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
Aspectos cualitativos del comportamiento innovador	Intensidad de ingenieros ²			-3,651*	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Innovación de producto				0,012*			0,011*	0,011*	“-----”
	Innovación de producto ²				-0,000NS			-0,000NS	-0,000NS	“-----”
	Número de patentes				0,058*			“-----”	“-----”	0,049*
	Número de patentes ²				-0,005*			“-----”	“-----”	-0,003NS
Variables de contexto	Máquinas de control numérico				“-----”	-0,012NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Utiliza robótica				“-----”	0,013NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Diseño asistido por ordenador				“-----”	0,008NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Fabricación asistida por ordenador				“-----”	-0,098*	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Fabricación en pequeños lotes				“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Nueva maquinaria para proceso				“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Proceso de organización				“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
Constante	Colaboración tecnológica				“-----”	0,252***	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad del gasto en publicidad						-1,831*	“-----”	-1,896*	-2,091**
	Intensidad del gasto en publicidad ²						-2,830*	“-----”	2,591*	3,033*
	Constante	-0,220NS	-0,259NS	-0,174NS	-0,303*	-0,289NS	-0,162NS	-0,276NS	-0,210NS	-0,188NS

(a) El sector de productores tradicionales sirve como referencia (SR).

“-----” Variable no incluida porque en los modelos previos ha resultado no significativa.

NS Variable no significativa.

Bondad de ajuste de los modelos Tobit									
Criterio de ajuste	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9
LR chi2	71	80	93	85	45	77	82	88	90
Pseudo R2	0,28	0,31	0,38	0,34	1,11	0,30	0,33	0,35	0,36
Log Likelihood	-92	-87	-77	-84	2,37	-89	-83	-80	-81
N	316	316	311	311	96	315	310	309	312

Fuente: Elaboración con base en ESEE (Fundación SEPI 2002).

Tabla 3 del Apéndice V. Determinantes de innovación de las intensidades exportadoras de las empresas manufactureras de España de Tamaño 3 (251-500 empleados): modelos Tobit

Indicador	Descripción de las variables	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M7
		Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.
Estructura	Tamaño	-0,002NS	-0,002NS	-0,001NS	-0,002NS	-0,009NS	-0,001NS	-0,001NS	-0,001NS
	Tamaño ²	0,000NS	0,000NS	0,000NS	0,000NS	0,000NS	0,000NS	0,000NS	0,000NS
	Edad	-0,000NS	-0,001NS	-0,000NS	-0,000NS	-0,005NS	0,003NS	0,002NS	0,002NS
	Edad ²	-0,000NS	0,000NS	-0,000NS	-0,000NS	0,000NS	-0,000*	-0,000NS	-0,000NS
	Forma parte de grupo empresarial	-0,004NS	0,025NS	-0,008NS	-0,013NS	-0,098NS	-0,249NS	0,303NS	-0,005NS
	Participación de capital extranjero	0,106**	0,082*	0,121**	0,104**	0,042NS	0,989**	0,797*	0,076*
	Región	-0,037NS	-0,008NS	-0,066NS	-0,036NS	-0,047NS	-0,043NS	-0,381NS	-0,048NS
	Productores tradicionales(a)	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR
	Proveedores tradicionales	0,185**	0,139**	0,168**	0,172**	-0,059NS	0,134*	0,150**	0,107*
	Proveedores especializados	0,208***	0,185**	0,147*	0,204**	0,059NS	0,160**	0,156**	0,116*
Adquisición de tecnología	Intensivos en escala	0,212**	0,210**	0,185**	0,209**	0,161NS	0,157*	0,200**	0,151*
	Intensivos en conocimiento	0,066NS	0,010NS	0,112NS	0,063NS	0,028NS	0,127NS	-0,052NS	0,003NS
	Maquinaria para productos nuevos	“-----”	-0,510NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Maquinaria para productos nuevos ²	“-----”	-17,645NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Gastos a otras empresas de I+D	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Gastos a otras empresas de I+D ²	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
Esfuerzo innovador	Inversión en instalaciones y equipo	“-----”	3,149***	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	2,672***	2,420***
	Inversión en instalaciones y equipo ²	“-----”	-4,274***	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	-3,621***	-3,487***
	Inversión en informática	“-----”	27,664*	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Inversión en informática ²	“-----”	-3237,970NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad del gasto en I+D	“-----”	“-----”	3,527NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad del gasto en I+D ²	“-----”	“-----”	-44,219*	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
Resultados de innovación	Personal en I+D	“-----”	“-----”	2,801*	“-----”	“-----”	“-----”	2,575**	2,459**
	Personal en I+D ²	“-----”	“-----”	-6,242*	“-----”	“-----”	“-----”	-5,960*	-4,972*
	Intensidad de ingenieros	“-----”	“-----”	-0,594NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de ingenieros ²	“-----”	“-----”	-0,437NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Innovación de producto	“-----”	“-----”	“-----”	0,006NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Innovación de producto ²	“-----”	“-----”	“-----”	-0,000NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
Aspectos cualitativos del comportamiento innovador	Número de patentes	“-----”	“-----”	“-----”	0,006NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Número de patentes ²	“-----”	“-----”	“-----”	-0,000NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Máquinas de control numérico	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	0,025NS	“-----”	“-----”	“-----”
	Utiliza robótica	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	0,298**	“-----”	“-----”	“-----”
	Diseño asistido por ordenador	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	-1,446NS	“-----”	“-----”	“-----”
	Fabricación asistida por ordenador	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	-0,027NS	“-----”	“-----”	“-----”
	Fabricación en pequeños lotes	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	-0,080NS	“-----”	“-----”	“-----”
	Nueva maquinaria para proceso	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
Variables de contexto	Proceso de organización	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	0,046NS	“-----”	“-----”	“-----”
	Colaboración tecnológica	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	0,003NS	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad del gasto en publicidad	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	-4,983***	“-----”	-4,611***
	Intensidad del gasto en publicidad ²	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	25,365**	“-----”	25,075**
	Constante	0,432NS	0,357NS	0,397NS	0,559NS	1,847NS	0,371NS	0,366NS	0,343NS

(a) El sector de productores tradicionales sirve como referencia (SR).

“-----” Variable no incluida porque en los modelos previos ha resultado no significativa.

NS Variable no significativa.

Criterios de ajuste de los modelos Tobit

Criterio de ajuste	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
LR chi2	41	65	56	39	24	56	67	81
Pseudo R2	0,31	0,50	0,44	0,31	0,66	0,42	0,51	0,61
Log Likelihood	-46	-33	-36	-44	-6	-38	-33	-26
N	249	244	239	236	53	249	245	245

Fuente: Elaboración con base en ESEE (Fundación SEPI 2002).

Tabla 4 del Apéndice V. Determinantes de innovación de las intensidades exportadoras de las empresas manufactureras de España de Tamaño 4 (501 y más empleados): modelos Tobit

Indicador	Descripción de las variables	M1	M2	M3	M4	M5	M6
		Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.
Estructura	Tamaño	-0,000*	-0,000*	-0,000*	-0,000*	-0,000NS	-0,000**
	Tamaño ²	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*
	Edad	0,002NS	0,002NS	0,003NS	0,002NS	0,006NS	0,002NS
	Edad ²	-0,000*	-0,000*	-0,000*	-0,000*	-0,000NS	-0,000*
	Forma parte de grupo empresarial	-0,022NS	-0,002NS	-0,029NS	-0,034NS	-0,191*	-0,005NS
	Participación de capital extranjero	-0,059NS	-0,046NS	-0,043NS	-0,031NS	-0,031NS	-0,057NS
	Región	0,166*	0,152*	0,162*	0,130*	0,309*	0,166**
	Productores tradicionales(a)	SR	SR	SR	SR	SR	SR
	Proveedores tradicionales	0,136*	0,134*	0,147**	0,152**	0,061NS	0,140**
	Proveedores especializados	0,212***	0,213***	0,231***	0,243***	-0,006NS	0,215***
Adquisición de tecnología	Intensivos en escala	0,475***	0,460***	0,460***	0,454***	0,228*	0,474***
	Intensivos en conocimiento	-0,030NS	-0,010NS	-0,004NS	0,010NS	-0,245NS	-0,024NS
	Maquinaria para productos nuevos	“-----”	0,148NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Maquinaria para productos nuevos ²	“-----”	-1,992NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Gastos a otras empresas de I+D	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Gastos a otras empresas de I+D ²	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
Esfuerzo innovador	Inversión en instalaciones y equipo	“-----”	,958NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Inversión en instalaciones y equipo ²	“-----”	-2,970NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Inversión en informática	“-----”	-1,478NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Inversión en informática ²	“-----”	-12,633NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad del gasto en I+D	“-----”	“-----”	-0,000NS	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad del gasto en I+D ²	“-----”	“-----”	0,000NS	“-----”	“-----”	“-----”
Resultados de innovación	Personal en I+D	“-----”	“-----”	-0,228NS	“-----”	“-----”	“-----”
	Personal en I+D ²	“-----”	“-----”	3,663NS	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de ingenieros	“-----”	“-----”	0,606NS	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de ingenieros ²	“-----”	“-----”	-2,680NS	“-----”	“-----”	“-----”
	Innovación de producto	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Innovación de producto ²	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
Aspectos cualitativos del comportamiento innovador	Número de patentes	“-----”	“-----”	“-----”	0,033*	“-----”	“-----”
	Número de patentes ²	“-----”	“-----”	“-----”	-0,001NS	“-----”	“-----”
	Máquinas de control numérico	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	0,024NS	“-----”
	Utiliza robótica	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	-0,133NS	“-----”
	Diseño asistido por ordenador	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	0,142*	“-----”
	Fabricación asistida por ordenador	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Fabricación en pequeños lotes	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Nueva maquinaria para proceso	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
Variables de contexto	Proceso de organización	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	-0,145*	“-----”
	Colaboración tecnológica	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad del gasto en publicidad	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	-0,000NS
	Intensidad del gasto en publicidad ²	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	0,000NS
	Constante	0,318***	0,308**	0,330NS	0,311***	0,581**	0,343***

(a) El sector de productores tradicionales sirve como referencia (SR).

“-----” Variable no incluida porque en los modelos previos ha resultado no significativa.

NS Variable no significativa.

Criterios de ajuste de los modelos Tobit

Criterio de ajuste	M1	M2	M3	M4	M5	M6
LR chi2	78	84	83	83	35	83
Pseudo R2	0,87	0,93	1,0	0,94	2,8	0,92
Log Likelihood	-6	-3	-0,15	-2,42	11	-4
N	185	180	170	180	35	185

Fuente: Elaboración con base en ESEE (Fundación SEPI 2002).

Apéndice VI

Intensidad exportadora de España por sectores

Tabla 1 del Apéndice VI. Determinantes de innovación de las intensidades exportadoras de las empresas manufactureras de España según sector de productores tradicionales: modelos no lineales Tobit

Indicador	Descripción de las variables	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
		Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.
Estructura	Tamaño	0,000**	0,000*	0,000**	0,000*	0,002***	0,000***	0,000***	0,000**
	Tamaño ²	-0,000**	-0,000**	-0,000**	-0,000**	-0,000**	-0,000***	-0,000***	-0,000***
	Edad	0,005**	0,005**	0,004**	0,004**	0,000NS	0,004**	0,003*	0,002*
	Edad ²	-0,000*	-0,000*	-0,000*	-0,000*	-0,000NS	-0,000*	-0,000NS	-0,000NS
	Forma parte de grupo empresarial	0,120**	0,124**	0,120**	0,136***	-0,128NS	0,083*	0,072*	0,083*
Adquisición de tecnología	Participación de capital extranjero	0,080*	0,084*	0,087*	0,096*	-0,053NS	0,078*	0,053NS	0,064NS
	Región*								
	Maquinaria para productos nuevos		0,076NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Maquinaria para productos nuevos ²		0,003NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Gastos a otras empresas de I+D		“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
Esfuerzo innovador	Gastos a otras empresas de I+D ²		“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Inversión en instalaciones y equipo		“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Inversión en instalaciones y equipo ²		“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Inversión en informática		“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Inversión en informática ²		“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
Resultados de innovación	Intensidad del gasto en I+D			“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad del gasto en I+D ²			“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Personal en I+D			3,934***	“-----”	“-----”	“-----”	2,543**	2,466**
	Personal en I+D ²			-6,666*	“-----”	“-----”	“-----”	-4,423**	-4,240**
	Intensidad de ingenieros			-0,328*	“-----”	“-----”	“-----”	1,773***	1,752**
Aspectos cualitativos del comportamiento innovador	Intensidad de ingenieros ²			0,041***	“-----”	“-----”	“-----”	-7,350***	-7,137***
	Innovación de producto				0,016**	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Innovación de producto ²				-0,000NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Número de patentes				0,053**	“-----”	“-----”	“-----”	0,092**
	Número de patentes ²				-0,002*	“-----”	“-----”	“-----”	-0,008*
Variables de contexto	Máquinas de control numérico				“-----”	-0,030NS	“-----”	“-----”	“-----”
	Utiliza robótica				“-----”	0,134*	“-----”	“-----”	“-----”
	Diseño asistido por ordenador				“-----”	-0,073NS	“-----”	“-----”	“-----”
	Fabricación asistida por ordenador				“-----”	-0,037NS	“-----”	“-----”	“-----”
	Fabricación en pequeños lotes				“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Proceso para adquirir nueva maquinaria				“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Proceso de organización				“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
Constante	Colaboración tecnológica				“-----”	0,254***	“-----”	0,102**	0,097**
	Intensidad del gasto en publicidad						0,002**	“-----”	“-----”
	Intensidad del gasto en publicidad ²						0,000**	“-----”	“-----”
	Constante	-0,126***	-0,127***	-0,130***	-0,136***	-0,083NS	-0,131***	-0,155***	-0,159***

* La región es constante en el sector Pavitt 1, por tal motivo se le excluye del análisis.

“-----” Variable no incluida porque en los modelos previos ha resultado no significativa.

NS Variable no significativa.

Criterios de ajuste de los modelos Tobit

Criterio de ajuste	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
LR chi2	94	95	130	127	52	107	178	187
Pseudo R2	0,12	0,13	0,17	0,17	0,32	0,14	0,24	0,25
Log Likelihood	-333	-332	-312	-309	-56	-326	-286	-280
N	763	759	752	747	163	763	748	745

Fuente: Elaboración con base en ESEE (Fundación SEPI 2002).

**Tabla 2 del Apéndice VI. Determinantes de innovación de las intensidades exportadoras de las empresas manufactureras de España
según sector de proveedores tradicionales: modelos no lineales Tobit**

Indicador	Descripción de las variables	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
		Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.
Estructura	Tamaño	0,000***	0,001***	0,001***	0,001***	0,001*	0,001***	0,001***	0,000**
	Tamaño ²	-0,000***	-0,000***	-0,000***	-0,000***	-0,000**	-0,000***	-0,000***	-0,000**
	Edad	0,006*	0,005*	0,005*	0,005*	0,001NS	0,005*	0,004NS	0,003NS
	Edad ²	-0,000NS	-0,000NS	-0,000NS	-0,000NS	-0,000NS	-0,000NS	-0,000NS	-0,000NS
	Forma parte de grupo empresarial	0,155**	0,163**	0,119*	0,136**	0,068**	0,180***	0,132**	0,142**
	Participación de capital extranjero	0,139**	0,131*	0,135*	0,140**	0,143**	0,150**	0,112*	0,108*
Adquisición de tecnología	Región	-0,006NS	-0,008NS	-0,035NS	-0,021NS	-0,058NS	-0,003NS	-0,023NS	-0,021NS
	Maquinaria para productos nuevos		1,116NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Maquinaria para productos nuevos ²		9,294NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Gastos a otras empresas de I+D		“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Gastos a otras empresas de I+D ²		“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Inversión en instalaciones y equipo		3,315*	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	2,772*	2,643*
Esfuerzo innovador	Inversión en instalaciones y equipo ²		-25,418*	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	-16,532*	-16,101*
	Inversión en informática		13,558NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Inversión en informática ²		46,547NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad del gasto en I+D			15,241**	“-----”	“-----”	“-----”	14,670***	12,745**
	Intensidad del gasto en I+D ²			-167,668**	“-----”	“-----”	“-----”	-160,613**	-141,802*
	Personal en I+D			0,043NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
Resultados de innovación	Personal en I+D ²			-6,196NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de ingenieros			1,951*	“-----”	“-----”	“-----”	1,829*	“-----”
	Intensidad de ingenieros ²			-9,327*	“-----”	“-----”	“-----”	-7,180NS	“-----”
	Innovación de producto				0,020*		“-----”	“-----”	“-----”
	Innovación de producto ²				-0,000NS		“-----”	“-----”	“-----”
	Número de patentes				0,072*		“-----”	“-----”	“-----”
Aspectos cualitativos del comportamiento innovador	Número de patentes ²				-0,005NS		“-----”	“-----”	“-----”
	Máquinas de control numérico				“-----”	0,118NS	“-----”	“-----”	“-----”
	Utiliza robótica				“-----”	0,132*	“-----”	“-----”	“-----”
	Diseño asistido por ordenador				“-----”	-0,071NS	“-----”	“-----”	“-----”
	Fabricación asistida por ordenador				“-----”	-0,074NS	“-----”	“-----”	“-----”
	Fabricación en pequeños lotes				“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Proceso para adquirir nueva maquinaria				“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Proceso de organización				“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
Variables de contexto	Colaboración tecnológica				“-----”	0,221**	“-----”	“-----”	0,085*
	Intensidad del gasto en publicidad						6,787NS	“-----”	“-----”
	Intensidad del gasto en publicidad ²						2,555NS	“-----”	“-----”
	Constante	-0,169**	-0,196***	-0,178**	-0,161**	-0,101NS	-0,203***	-0,204***	-0,169**

“-----” Variable no incluida porque en los modelos previos ha resultado no significativa.

NS Variable no significativa.

Criterios de ajuste de los modelos Tobit

Criterio de ajuste	M1	M2	M3	M5	M4	M6	M7	M8
LR chi2	117	130	146	136	44	126	149	145
Pseudo R2	0,27	0,30	0,34	0,32	0,37	0,29	0,35	0,33
Log Likelihood	-159	-150	-142	-148	-38	-153	-141	-144
N	359	357	355	357	100	358	357	358

Fuente: Elaboración con base en ESEE (Fundación SEPI 2002).

Tabla 3 del Apéndice VI. Determinantes de innovación de las intensidades exportadoras de las empresas manufactureras de España según sector de proveedores especializados: modelos no lineales Tobit

Tipo de variable	Descripción de las variables	M1 Co.	M2 Co.	M3 Co.	M4 Co.	M5 Co.	M6 Co.	M7 Co.
Estructura	Tamaño	0,000**	0,000**	0,000*	0,000**	0,001*	0,000**	0,000NS
	Tamaño ²	-0,000**	-0,000**	-0,000*	-0,000**	-0,000**	-0,000**	-0,000*
	Edad	0,006*	0,006*	0,004NS	0,006*	0,001NS	0,006*	0,004*
	Edad ²	-0,000*	-0,000*	-0,000NS	-0,000*	-0,000NS	-0,000*	-0,000*
	Forma parte de grupo empresarial	0,228***	0,212***	0,196***	0,198***	0,228***	0,227***	0,181***
	Participación de capital extranjero	0,128*	0,115*	0,152**	0,154**	0,059NS	0,139**	0,146**
	Región*	0,024NS	0,037NS	0,015NS	0,001NS	-0,148*	0,024NS	0,001NS
Adquisición de tecnología	Maquinaria para productos nuevos		-1,448NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Maquinaria para productos nuevos ²		16,239*	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Gastos a otras empresas de I+D		“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Gastos a otras empresas de I+D ²		“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Inversión en instalaciones y equipo		3,893**	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	1,518*
	Inversión en instalaciones y equipo ²		-20,426**	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	-3,016*
Esfuerzo innovador	Inversión en informática		22,465*	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Inversión en informática ²		1227,81NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad del gasto en I+D			8,419**	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad del gasto en I+D ²			-61,897**	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Personal en I+D			2,344*	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Personal en I+D ²			-9,033*	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
Resultados de innovación	Intensidad de ingenieros			1,199*	“-----”	“-----”	“-----”	1,395*
	Intensidad de ingenieros ²			-3,481*	“-----”	“-----”	“-----”	-3,193*
	Innovación de producto				0,001NS		“-----”	“-----”
	Innovación de producto ²				-0,000NS		“-----”	“-----”
	Número de patentes				0,063*		“-----”	“-----”
	Número de patentes ²				-0,004NS		“-----”	“-----”
Aspectos cualitativos del comportamiento innovador	Máquinas de control numérico				“-----”	0,133*	“-----”	“-----”
	Utiliza robótica				“-----”	0,034NS	“-----”	“-----”
	Diseño asistido por ordenador				“-----”	0,033NS	“-----”	“-----”
	Fabricación asistida por ordenador				“-----”	0,051NS	“-----”	“-----”
	Fabricación en pequeños lotes				“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Proceso para adquirir nueva maquinaria				“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Proceso de organización				“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Colaboración tecnológica				“-----”	0,218***	“-----”	0,181***
Variables de contexto	Intensidad del gasto en publicidad						“-----”	“-----”
	Intensidad del gasto en publicidad ²						“-----”	“-----”
	Constante	-0,101*	-0,164**	-0,154**	-0,103*	0,043NS	-0,118*	-0,187***

“-----” Variable no incluida porque en los modelos previos ha resultado no significativa.

NS Variable no significativa.

Criterios de ajuste de los modelos Tobit

Criterio de ajuste	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7
LR chi2	121	143	178	133	71	124	159
Pseudo R2	0,31	0,36	0,46	0,35	0,71	0,32	0,41
Log Likelihood	-135	-124	-106	-123	-15	-134	-116
N	348	346	342	331	109	348	346

Fuente: Elaboración con base en ESEE (Fundación SEPI 2002).

Tabla 4 del Apéndice VI. Determinantes de innovación de las intensidades exportadoras de las empresas manufactureras de España según sector intensivo en escala: modelos no lineales Tobit

		M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7
Tipo de variable	Descripción de las variables	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.
Estructura	Tamaño	0,000***	0,000**	0,000**	0,000**	0,000NS	0,000***	0,000**
	Tamaño ²	-0,000**	-0,000**	-0,000*	-0,000**	-0,000NS	-0,000**	-0,000*
	Edad	0,007NS	0,004NS	0,004NS	0,006NS	-0,017*	0,007NS	0,002NS
	Edad ²	-0,000NS	-0,000NS	-0,000NS	-0,000NS	0,000*	-0,000NS	-0,000NS
	Forma parte de grupo empresarial	0,050NS	0,035NS	0,030NS	0,078NS	0,132NS	0,047NS	0,014NS
	Participación de capital extranjero	0,098NS	0,094NS	0,122NS	0,102NS	0,060NS	0,99NS	0,117NS
	Región*	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
Adquisición de tecnología	Maquinaria para productos nuevos		-3,362NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Maquinaria para productos nuevos ²		52,659NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Gastos a otras empresas de I+D		“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Gastos a otras empresas de I+D ²		“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Inversión en instalaciones y equipo		5,061*	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	5,079**
	Inversión en instalaciones y equipo ²		-22,256*	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	-19,885*
Esfuerzo innovador	Inversión en informática		20,781NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Inversión en informática ²		161,350NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad del gasto en I+D			9,433*	“-----”	“-----”	“-----”	8,214*
	Intensidad del gasto en I+D ²			-101,397*	“-----”	“-----”	“-----”	-92,568*
	Personal en I+D			“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Personal en I+D ²			“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
Resultados de innovación	Intensidad de ingenieros			“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de ingenieros ²			“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Innovación de producto				0,021NS		“-----”	“-----”
	Innovación de producto ²				-0,000NS		“-----”	“-----”
Aspectos cualitativos del comportamiento innovador	Número de patentes				0,150NS		“-----”	“-----”
	Número de patentes ²				-0,020NS		“-----”	“-----”
	Máquinas de control numérico				“-----”	-0,319*	“-----”	“-----”
	Utiliza robótica				“-----”	0,188NS	“-----”	“-----”
Variables de contexto	Diseño asistido por ordenador				“-----”	0,068NS	“-----”	“-----”
	Fabricación asistida por ordenador				“-----”	0,509***	“-----”	“-----”
	Fabricación en pequeños lotes				“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Proceso para adquirir nueva maquinaria				“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Proceso de organización				“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Colaboración tecnológica				“-----”	0,319**	“-----”	“-----”
Variables de contexto	Intensidad del gasto en publicidad						-4,001NS	“-----”
	Intensidad del gasto en publicidad ²						82,445NS	“-----”
	Constante	-0,012NS	-0,047NS	0,021NS	-0,007NS	0,220NS	0,024NS	-0,029NS

* La región es constante en el sector Pavitt 4, por tal motivo se le excluye del análisis.

“-----” Variable no incluida porque en los modelos previos ha resultado no significativa.

NS Variable no significativa.

Criterios de ajuste de los modelos Tobit

Criterio de ajuste	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7
LR chi2	35	44	42	38	35	35	51
Pseudo R2	0,26	0,33	0,33	0,29	1,32	0,26	0,39
Log Likelihood	-50	-45	-43	-46	4,3	-50	-39
N	115	115	113	111	115	115	113

Fuente: Elaboración con base en ESEE (Fundación SEPI 2002).

Tabla 5 del Apéndice VI. Determinantes de innovación de las intensidades exportadoras de las empresas manufactureras de España según sector intensivo en conocimiento: modelos no lineales Tobit

Tipo de variable	Descripción de las variables	M1 Co.	M2 Co.	M3 Co.	M4 Co.	M5 Co.	M6 Co.	M7 Co.
Estructura	Tamaño	0,000NS	-0,000NS	0,000NS	0,000NS	0,000NS	0,000NS	0,000NS
	Tamaño ²	-0,000NS	0,000NS	-0,000NS	-0,000NS	-0,000NS	-0,000NS	-0,000NS
	Edad	0,007*	0,008*	0,008*	0,006NS	0,013NS	0,009*	0,009*
	Edad ²	-0,000NS	-0,000*	-0,000NS	-0,000*	-0,000*	-0,000**	-0,000*
	Forma parte de grupo empresarial	0,150*	0,200**	0,167*	0,134*	0,202NS	0,146*	0,178**
	Participación de capital extranjero	0,085NS	0,085NS	0,107NS	0,077NS	0,155NS	0,085NS	0,082NS
Adquisición de tecnología	Región*	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Maquinaria para productos nuevos	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Maquinaria para productos nuevos ²	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Gastos a otras empresas de I+D	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Gastos a otras empresas de I+D ²	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Inversión en instalaciones y equipo	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
Esfuerzo innovador	Inversión en instalaciones y equipo ²	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Inversión en informática	“-----”	-96,264**	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	-66,585*
	Inversión en informática ²	“-----”	6391,441*	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	3846,439NS
	Intensidad del gasto en I+D	“-----”	“-----”	0,652NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad del gasto en I+D ²	“-----”	“-----”	-24,661NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Personal en I+D	“-----”	“-----”	0,877NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
Resultados de innovación	Personal en I+D ²	“-----”	“-----”	-2,036NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de ingenieros	“-----”	“-----”	0,620NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de ingenieros ²	“-----”	“-----”	-2,319NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Innovación de producto	“-----”	“-----”	“-----”	0,011NS	“-----”	“-----”	“-----”
	Innovación de producto ²	“-----”	“-----”	“-----”	-0,000NS	“-----”	“-----”	“-----”
	Número de patentes	“-----”	“-----”	“-----”	0,004NS	“-----”	“-----”	“-----”
Aspectos cualitativos del comportamiento innovador	Número de patentes ²	“-----”	“-----”	“-----”	0,002NS	“-----”	“-----”	“-----”
	Máquinas de control numérico	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	-0,280*	“-----”	“-----”
	Utiliza robótica	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	0,132NS	“-----”	“-----”
	Diseño asistido por ordenador	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	0,007NS	“-----”	“-----”
	Fabricación asistida por ordenador	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	0,138NS	“-----”	“-----”
	Fabricación en pequeños lotes	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Proceso para adquirir nueva maquinaria	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Proceso de organización	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
Variables de contexto	Colaboración tecnológica	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	0,151NS	“-----”	“-----”
	Intensidad del gasto en publicidad	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	-6,183***	-5,736**
	Intensidad del gasto en publicidad ²	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	28,842**	27,931**
	Constante	-0,002NS	0,055NS	-0,047NS	-0,020NS	-0,178NS	0,048NS	0,090NS

* La región es constante en el sector Pavitt 5, por tal motivo se le excluye del análisis.

“-----” Variable no incluida porque en los modelos previos ha resultado no significativa.

NS Variable no significativa.

Criterios de ajuste de los modelos Tobit

Criterio de ajuste	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7
LR chi2	17	27	28	19	22	35	42
Pseudo R2	0,25	0,40	0,41	0,29	0,66	0,52	0,63
Log Likelihood	-25	-19	-20	-23	-6,0	-16	-12
N	103	103	98	102	41	103	103

Fuente: Elaboración con base en ESEE (Fundación SEPI 2002).

Apéndice VII

Intensidad exportadora de México por rangos de tamaño

Tabla 1 del Apéndice VII. Determinantes de innovación de las intensidades exportadoras de las empresas manufactureras de México de Tamaño 1 (1-75 empleados): modelos Tobit

Indicador	Descripción de las variables	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7
		Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.
Estructura	Tamaño	0,011NS	0,009NS	0,009NS	0,009NS	0,010NS	0,011NS	0,007NS
	Tamaño ²	-0,000NS	-0,000NS	-0,000NS	-0,000NS	-0,000NS	-0,000NS	-0,000NS
	Forma parte de grupo empresarial	-0,270NS	-0,301*	-0,306*	-0,192NS	-0,281NS	-0,259NS	-0,163NS
	Participación de capital extranjero	0,578**	0,617**	0,562**	0,453**	0,601**	0,565**	0,438**
	Productores tradicionales(a)	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR
	Proveedores tradicionales	0,001NS	0,020NS	0,031NS	0,038NS	0,007NS	-0,010NS	0,065NS
	Proveedores especializados	0,134NS	0,105NS	0,165NS	0,126NS	0,133NS	0,121NS	0,150NS
	Intensivos en escala	-0,203NS	-0,183NS	-0,146NS	-0,156NS	-0,196NS	-0,214NS	-0,129NS
Adquisición de tecnología	Intensivos en conocimiento	-0,193NS	-0,204NS	-0,179NS	-0,140NS	-0,208NS	-0,195NS	-0,124NS
	Intensidad de gasto en maquinaria	“ “ “	22,548NS	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “
	Intensidad de gasto en maquinaria ²	“ “ “	-540,059NS	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “
	Intensidad de gasto en otras tecnologías	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “
	Intensidad de gasto en otras tecnologías ²	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “
	Intensidad de gasto en asistencia técnica	“ “ “	8,784NS	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “
	Intensidad de gasto en asistencia técnica ²	“ “ “	-48,389NS	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “
	Intensidad de gasto en control de calidad	“ “ “	20,299NS	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “
Esfuerzo innovador	Intensidad de gasto en control de calidad ²	“ “ “	-38,930NS	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “
	Cuenta con departamento de I+D	“ “ “	“ “ “	-0,588*	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “
	Intensidad del gasto en innovación	“ “ “	“ “ “	32,719*	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “
	Intensidad del gasto en innovación ²	“ “ “	“ “ “	-756,962NS	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “
	Intensidad del gasto en registro de patentes	“ “ “	“ “ “	-10,727NS	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “
	Intensidad del gasto en registro de patentes ²	“ “ “	“ “ “	907,966NS	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “
	Intensidad de gasto en diseño	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “
	Intensidad de gasto en diseño ²	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “
Resultados de innovación	Intensidad de personal en I+D	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “
	Intensidad de personal en I+D ²	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “
	Intensidad de gasto en capacitación	“ “ “	“ “ “	1507,553*	“ “ “	“ “ “	“ “ “	1070,572*
	Intensidad de gasto en capacitación ²	“ “ “	“ “ “	-563088,3*	“ “ “	“ “ “	“ “ “	-423569,9*
	Innovación de producto	“ “ “	“ “ “	“ “ “	0,206*	“ “ “	“ “ “	0,023*
	Innovación de producto ²	“ “ “	“ “ “	“ “ “	-0,000*	“ “ “	“ “ “	-0,000*
	Patentes otorgadas	“ “ “	“ “ “	“ “ “	0,473NS	“ “ “	“ “ “	“ “ “
	Patentes otorgadas ²	“ “ “	“ “ “	“ “ “	-0,135*	“ “ “	“ “ “	“ “ “
Aspectos cualitativos del comportamiento innovador	Patentes solicitadas	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “
	Patentes solicitadas ²	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “
	Certificación ISO9000	“ “ “	“ “ “	“ “ “	0,162NS	“ “ “	“ “ “	“ “ “
	Innovación a nivel empresa	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “
	Innovación a nivel empresa ²	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “
	Innovación a nivel nacional	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “
	Innovación a nivel nacional ²	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “
	Innovación a nivel internacional	“ “ “	“ “ “	“ “ “	-0,190*	“ “ “	“ “ “	“ “ “
Variables de contexto	Innovación a nivel internacional ²	“ “ “	“ “ “	“ “ “	0,000NS	“ “ “	“ “ “	“ “ “
	Número de innovaciones de proceso	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	0,110NS	“ “ “	“ “ “
	Número de innovaciones de proceso ²	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	-0,037NS	“ “ “	“ “ “
	Cooperación	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “
	Cambios en la gestión	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	0,125NS	“ “ “
	Intensidad del gasto en publicidad	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	-86,208NS	“ “ “
	Intensidad del gasto en publicidad ²	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	19467,99NS	“ “ “
	Constante	-0,866*	-0,838*	-0,804*	-0,802*	-0,827*	-0,902*	-0,744*

(b) El sector de productores tradicionales sirve como referencia (SR).
 “ “ “ Variable no incluida porque en los modelos previos ha resultado no significativa.
 NS Variable no significativa.

Crterios de ajuste de los modelos Tobit

Criterio de ajuste	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7
LR chi2	26	32	44	38	28	28	39
Pseudo R2	0,11	0,14	0,19	0,17	0,12	0,12	0,17
Log Likelihood	-103	-100	-94	-102	-102	-10221	-97
N	218	218	218	218	218	218	218

Fuente: Elaboración con base en ENIMEX (CONACyT 2001).

Tabla 2 del Apéndice VII. Determinantes de innovación de las intensidades exportadoras de las empresas manufactureras de México de Tamaño 2 (76-250 empleados): modelos Tobit

Indicador	Descripción de las variables	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7
		Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.
Estructura	Tamaño	0,005NS	0,005NS	0,005*	0,005*	0,005NS	0,005*	0,005*
	Tamaño ²	-0,000NS	-0,000NS	-0,000*	-0,000*	-0,000NS	-0,000NS	-0,000*
	Forma parte de grupo empresarial	-0,012NS	-0,003NS	-0,014NS	-0,052NS	0,051NS	-0,013NS	-0,042NS
	Participación de capital extranjero	0,327***	0,327***	0,341***	0,269***	0,307**	0,332***	0,310***
	Productores tradicionales(a)	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR
	Proveedores tradicionales	0,083NS	0,077NS	0,086NS	0,057NS	0,182NS	0,079NS	0,055NS
	Proveedores especializados	0,049NS	0,039NS	0,043NS	0,008NS	0,102NS	0,043NS	0,003NS
	Intensivos en escala	0,118NS	0,112NS	0,093NS	0,051NS	0,045NS	0,114NS	0,048NS
Adquisición de tecnología	Intensivos en conocimiento	-0,074NS	-0,099NS	-0,131NS	-0,081NS	-0,116NS	-0,079NS	-0,146NS
	Intensidad de gasto en maquinaria	“ “ “ “	0,702NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Intensidad de gasto en maquinaria ²	“ “ “ “	-7,261NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Intensidad de gasto en otras tecnologías	“ “ “ “	7,042NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Intensidad de gasto en otras tecnologías ²	“ “ “ “	-33,098NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Intensidad de gasto en asistencia técnica	“ “ “ “	0,455NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Intensidad de gasto en asistencia técnica ²	“ “ “ “	-14,374NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Intensidad de gasto en control de calidad	“ “ “ “	50,697NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
Esfuerzo innovador	Intensidad de gasto en control de calidad ²	“ “ “ “	-2042,549NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Cuenta con departamento de I+D	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Intensidad del gasto en innovación	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Intensidad del gasto en innovación ²	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Intensidad del gasto en registro de patentes	“ “ “ “	“ “ “ “	378,487*	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	367,168*
	Intensidad del gasto en registro de patentes ²	“ “ “ “	“ “ “ “	-122908,3NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	-118971,1NS
	Intensidad de gasto en diseño	“ “ “ “	“ “ “ “	-28,824NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	-26,863NS
	Intensidad de gasto en diseño ²	“ “ “ “	“ “ “ “	709,424*	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	679,936*
Resultados de innovación	Intensidad de personal en I+D	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Intensidad de personal en I+D ²	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Intensidad de gasto en capacitación	“ “ “ “	“ “ “ “	79,073*	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	76,538*
	Intensidad de gasto en capacitación ²	“ “ “ “	“ “ “ “	-3299,035*	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	-3121,692*
	Innovación de producto	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	-0,002NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Innovación de producto ²	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	0,000NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Patentes otorgadas	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	0,038NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Patentes otorgadas ²	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	-0,005NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
Aspectos cualitativos del comportamiento innovador	Patentes solicitadas	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	0,155NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Patentes solicitadas ²	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	-0,020NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Certificación ISO9000	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	0,166**	“ “ “ “	“ “ “ “	0,161**
	Innovación a nivel empresa	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Innovación a nivel empresa ²	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Innovación a nivel nacional	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Innovación a nivel nacional ²	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Innovación a nivel internacional	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	0,026NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
Otras variables	Innovación a nivel internacional ²	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	-0,000NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Número de innovaciones de proceso	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	0,117NS	“ “ “ “	“ “ “ “
	Número de innovaciones de proceso ²	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	-0,000NS	“ “ “ “	“ “ “ “
Constante	Cooperación	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	-0,058NS	“ “ “ “	“ “ “ “
	Cambios en la gestión	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	-0,012NS	“ “ “ “
	Intensidad del gasto en publicidad	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	23,529NS	“ “ “ “
	Intensidad del gasto en publicidad ²	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	-647,125NS	“ “ “ “
	Constante	-0,511*	-0,506*	-0,553*	-0,531*	-0,533NS	-0,531*	-0,544*

(b) El sector de productores tradicionales sirve como referencia (SR).
 “ “ “ “ Variable no incluida porque en los modelos previos ha resultado no significativa.
 NS Variable no significativa.

Criterios de ajuste de los modelos Tobit

Criterio de ajuste	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7
LR chi2	47	55	67	72	24	48	76
Pseudo R2	0,08	0,09	0,11	0,12	0,17	0,08	0,13
Log Likelihood	-275	-271	-265	-263	-59	-274	-260
N	489	489	489	489	127	489	489

Fuente: Elaboración con base en ENIMEX (CONACyT 2001).

Tabla 3 del Apéndice VIII. Determinantes de innovación de las intensidades exportadoras de las empresas manufactureras de México de tamaño 3 (251_500 empleados): modelos Tobit

Indicador	Descripción de las variables	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7
		Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.
Estructura	Tamaño	0,003NS	0,003NS	0,003NS	0,003NS	0,000NS	0,003NS	0,002NS
	Tamaño ²	-0,000NS	-0,000NS	-0,000NS	-0,000NS	0,000NS	-0,000NS	-0,000NS
	Forma parte de grupo empresarial	-0,052NS	-0,056NS	-0,046NS	-0,102*	-0,009NS	-0,049NS	-0,094*
	Participación de capital extranjero	0,241***	0,232***	0,240***	0,251***	0,241***	0,234***	0,238***
	Productores tradicionales(a)	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR
	Proveedores tradicionales	0,029NS	0,033NS	0,016NS	-0,034NS	-0,022NS	0,029NS	-0,044NS
	Proveedores especializados	0,169**	0,170**	0,169**	0,110*	0,276***	0,178**	0,125**
	Intensivos en escala	0,083NS	0,072NS	0,067NS	0,005NS	0,292**	0,099NS	0,013NS
Adquisición de tecnología	Intensivos en conocimiento	-0,007NS	-0,019NS	-0,008NS	-0,013NS	-0,032NS	-0,006NS	0,004NS
	Intensidad de gasto en maquinaria	“ “ “ “	-0,142NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Intensidad de gasto en maquinaria ²	“ “ “ “	1,769NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Intensidad de gasto en otras tecnologías	“ “ “ “	-13,052NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Intensidad de gasto en otras tecnologías ²	“ “ “ “	320,022NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Intensidad de gasto en asistencia técnica	“ “ “ “	0,346NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Intensidad de gasto en asistencia técnica ²	“ “ “ “	69,924NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Intensidad de gasto en control de calidad	“ “ “ “	-8,769NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
Esfuerzo innovador	Intensidad de gasto en control de calidad ²	“ “ “ “	199,014NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Cuenta con departamento de I+D	“ “ “ “	“ “ “ “	-0,179*	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	-0,101*
	Intensidad del gasto en innovación	“ “ “ “	“ “ “ “	-0,944NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Intensidad del gasto en innovación ²	“ “ “ “	“ “ “ “	5,292NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Intensidad del gasto en registro de patentes	“ “ “ “	“ “ “ “	-4,821NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Intensidad del gasto en registro de patentes ²	“ “ “ “	“ “ “ “	-210,562NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Intensidad de gasto en diseño	“ “ “ “	“ “ “ “	26,963NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Intensidad de gasto en diseño ²	“ “ “ “	“ “ “ “	-1649,899NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
Resultados de innovación	Intensidad de personal en I+D	“ “ “ “	“ “ “ “	7,152NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Intensidad de personal en I+D ²	“ “ “ “	“ “ “ “	-50,373NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Intensidad de gasto en capacitación	“ “ “ “	“ “ “ “	10,472NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Intensidad de gasto en capacitación ²	“ “ “ “	“ “ “ “	-151,191NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Innovación de producto	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	-0,001NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Innovación de producto ²	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	-0,000NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Patentes otorgadas	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	-0,389NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Patentes otorgadas ²	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	0,142NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
Aspectos cualitativos del comportamiento innovador	Patentes solicitadas	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	0,234NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Patentes solicitadas ²	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	-0,059NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Certificación ISO9000	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	0,147**	“ “ “ “	“ “ “ “	0,12**
	Innovación a nivel empresa	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Innovación a nivel empresa ²	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Innovación a nivel nacional	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Innovación a nivel nacional ²	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Innovación a nivel internacional	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	-0,004NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
Variables de contexto	Innovación a nivel internacional ²	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	0,000NS	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “
	Número de innovaciones de proceso	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	-0,010NS	“ “ “ “	“ “ “ “
	Número de innovaciones de proceso ²	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	0,000NS	“ “ “ “	“ “ “ “
	Cooperación	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	-0,059NS	“ “ “ “	“ “ “ “
	Cambios en la gestión	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	-0,034NS	“ “ “ “
	Intensidad del gasto en publicidad	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	-131,964NS	“ “ “ “
	Intensidad del gasto en publicidad ²	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	“ “ “ “	16584,07NS	“ “ “ “
	Constante	-0,630NS	-0,665NS	-0,650NS	-0,622NS	-0,072NS	-0,561NS	-0,526NS

(a) El sector de productores tradicionales sirve como referencia (SR).

“ “ “ “ Variable no incluida porque en los modelos previos ha resultado no significativa.

NS Variable no significativa.

Criterios de ajuste de los modelos Tobit

Criterio de ajuste	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7
LR chi2	42	46	53	57	42	45	42
Pseudo R2	0,13	0,14	0,16	0,17	0,29	0,13	0,16
Log Likelihood	-151	-149	-145	-143	-22	-149	-145
N	318	318	318	318	110	318	318

Fuente: Elaboración con base en ENIMEX (CONACyT 2001).

Tabla 4 del Apéndice VII. Determinantes de innovación de la intensidad exportadora de las empresas manufactureras de México de Tamaño 4 (501 y más empleados): modelos Tobit

Indicador	Descripción de las variables	M1	M2	M3	M5	M4	M6
		Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.
Estructura	Tamaño	0,000NS	0,000NS	0,000NS	0,000NS	0,000NS	0,000NS
	Tamaño ²	-0,000NS	-0,000NS	-0,000NS	0,000NS	0,000NS	-0,000NS
	Forma parte de grupo empresarial	-0,070*	-0,063NS	-0,069*	-0,090*	-0,056NS	-0,073*
	Participación de capital extranjero	0,224***	0,230***	0,231***	0,210***	0,174**	0,224***
	Productores tradicionales(a)	SR	SR	SR	SR	SR	SR
	Proveedores tradicionales	0,256***	0,258***	0,256***	0,221***	0,170*	0,258***
	Proveedores especializados	0,257***	0,256***	0,256***	0,218***	0,287***	0,258***
	Intensivos en escala	0,269***	0,269***	0,280***	0,226***	0,257***	0,281***
	Intensivos en conocimiento	-0,308NS	-0,035NS	-0,045NS	-0,036NS	0,039NS	-0,030NS
Adquisición de tecnología	Intensidad de gasto en maquinaria	“ “ “	1,001NS	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “
	Intensidad de gasto en maquinaria ²	“ “ “	-4,757NS	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “
	Intensidad de gasto en otras tecnologías	“ “ “	-4,479NS	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “
	Intensidad de gasto en otras tecnologías ²	“ “ “	3,011NS	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “
	Intensidad de gasto en asistencia técnica	“ “ “	-5,527NS	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “
	Intensidad de gasto en asistencia técnica ²	“ “ “	88,303NS	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “
	Intensidad de gasto en control de calidad	“ “ “	-27,752NS	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “
	Intensidad de gasto en control de calidad ²	“ “ “	2413,37NS	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “
Esfuerzo innovador	Cuenta con departamento de I+D	“ “ “	“ “ “	0,053NS	“ “ “	“ “ “	“ “ “
	Intensidad del gasto en innovación	“ “ “	“ “ “	0,960NS	“ “ “	“ “ “	“ “ “
	Intensidad del gasto en innovación ²	“ “ “	“ “ “	-3,691NS	“ “ “	“ “ “	“ “ “
	Intensidad del gasto en registro de patentes	“ “ “	“ “ “	-4,448NS	“ “ “	“ “ “	“ “ “
	Intensidad del gasto en registro de patentes ²	“ “ “	“ “ “	38,728NS	“ “ “	“ “ “	“ “ “
	Intensidad de gasto en diseño	“ “ “	“ “ “	-7,742NS	“ “ “	“ “ “	“ “ “
	Intensidad de gasto en diseño ²	“ “ “	“ “ “	75,911NS	“ “ “	“ “ “	“ “ “
	Intensidad de personal en I+D	“ “ “	“ “ “	-2,415NS	“ “ “	“ “ “	“ “ “
Resultados de innovación	Intensidad de personal en I+D ²	“ “ “	“ “ “	5,295NS	“ “ “	“ “ “	“ “ “
	Intensidad de gasto en capacitación	“ “ “	“ “ “	2,248NS	“ “ “	“ “ “	“ “ “
	Intensidad de gasto en capacitación ²	“ “ “	“ “ “	-285,203NS	“ “ “	“ “ “	“ “ “
	Innovación de producto	“ “ “	“ “ “	“ “ “	-0,002NS	“ “ “	“ “ “
	Innovación de producto ²	“ “ “	“ “ “	“ “ “	0,000NS	“ “ “	“ “ “
	Patentes otorgadas	“ “ “	“ “ “	“ “ “	-0,016NS	“ “ “	“ “ “
	Patentes otorgadas ²	“ “ “	“ “ “	“ “ “	0,000NS	“ “ “	“ “ “
	Patentes solicitadas	“ “ “	“ “ “	“ “ “	0,016NS	“ “ “	“ “ “
Resultados de innovación	Patentes solicitadas ²	“ “ “	“ “ “	“ “ “	-0,000NS	“ “ “	“ “ “
	Certificación ISO9000	“ “ “	“ “ “	“ “ “	0,105**	“ “ “	“ “ “
	Innovación a nivel empresa	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “
	Innovación a nivel empresa ²	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “
	Innovación a nivel nacional	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “
	Innovación a nivel nacional ²	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “
	Innovación a nivel internacional	“ “ “	“ “ “	“ “ “	0,001NS	“ “ “	“ “ “
	Innovación a nivel internacional ²	“ “ “	“ “ “	“ “ “	-0,000NS	“ “ “	“ “ “
Aspectos cualitativos del comportamiento innovador	Número de innovaciones de proceso	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	-0,008NS	“ “ “
	Número de innovaciones de proceso ²	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	0,000NS	“ “ “
	Cooperación	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	0,045NS	“ “ “
Variables de contexto	Cambios en la gestión	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	0,024NS
	Intensidad del gasto en publicidad	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	-22,511NS
	Intensidad del gasto en publicidad ²	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	“ “ “	70,789NS
	Constante	-0,013NS	-0,018NS	0,024NS	0,019NS	-0,001NS	-0,024NS

(a) El sector de productores tradicionales sirve como referencia (SR).

“ “ “ Variable no incluida porque en los modelos previos ha resultado no significativa.

NS Variable no significativa.

Criterios de ajuste de los modelos Tobit

Criterio de ajuste	M1	M2	M3	M4	M5	M6
LR chi2	110	115	114	120	54	114
Pseudo R2	0,14	0,15	0,15	0,16	0,20	0,15
Log Likelihood	-326	-323	-324	-321	-113	-324
N	584	584	584	584	261	584

Fuente: Elaboración con base en ENIMEX (CONACyT 2001).

Apéndice VIII

Intensidad exportadora de México por sectores

Tabla 1 del Apéndice VIII. Determinantes de innovación de las intensidades exportadoras de las empresas manufactureras de México según sector de productores tradicionales: modelos no lineales Tobit

Indicador	Descripción de las variables	M1	M2	M3	M4	M5	M6
		Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.
Estructura	Tamaño	0,000**	0,000**	0,000**	0,000*	0,000NS	0,000**
	Tamaño ²	-0,000**	-0,000**	-0,000*	-0,000*	-0,000NS	-0,000**
	Forma parte de grupo empresarial	-0,109*	-0,112*	-0,107*	-0,130**	-0,061NS	-0,113*
	Participación de capital extranjero	0,250***	0,251***	0,227***	0,210**	0,171*	0,245***
Adquisición de tecnología	Intensidad de gasto en maquinaria	“-----”	-1,387NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de gasto en maquinaria ²	“-----”	15,243NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de gasto en otras tecnologías	“-----”	1,628NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de gasto en otras tecnologías ²	“-----”	-191,156NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de gasto en asistencia técnica	“-----”	4,797NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de gasto en asistencia técnica ²	“-----”	-85,911NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de gasto en control de calidad	“-----”	19,393NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
Esfuerzo innovador	Intensidad de gasto en control de calidad ²	“-----”	-191,369NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Cuenta con departamento de I+D	“-----”	“-----”	0,092NS	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad del gasto en innovación	“-----”	“-----”	-3,671NS	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad del gasto en innovación ²	“-----”	“-----”	29,328NS	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad del gasto en registro de patentes	“-----”	“-----”	-0,959NS	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad del gasto en registro de patentes ²	“-----”	“-----”	-42,789NS	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de gasto en diseño	“-----”	“-----”	-19,742NS	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de gasto en diseño ²	“-----”	“-----”	580,406NS	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de personal en I+D	“-----”	“-----”	2,201NS	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de personal en I+D ²	“-----”	“-----”	0,857NS	“-----”	“-----”	“-----”
Resultados de innovación	Intensidad de gasto en capacitación	“-----”	“-----”	130,102NS	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de gasto en capacitación ²	“-----”	“-----”	-17842,93NS	“-----”	“-----”	“-----”
	Innovación de producto	“-----”	“-----”	“-----”	-0,005NS	“-----”	“-----”
	Innovación de producto ²	“-----”	“-----”	“-----”	0,000NS	“-----”	“-----”
	Patentes otorgadas	“-----”	“-----”	“-----”	0,048NS	“-----”	“-----”
	Patentes otorgadas ²	“-----”	“-----”	“-----”	-0,005NS	“-----”	“-----”
	Patentes solicitadas	“-----”	“-----”	“-----”	-0,004NS	“-----”	“-----”
	Patentes solicitadas ²	“-----”	“-----”	“-----”	-0,000NS	“-----”	“-----”
	Certificación ISO9000	“-----”	“-----”	“-----”	0,161**	“-----”	“-----”
	Innovación a nivel empresa	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Innovación a nivel empresa ²	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Innovación a nivel nacional	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Innovación a nivel nacional ²	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Innovación a nivel internacional	“-----”	“-----”	“-----”	0,005NS	“-----”	“-----”
	Innovación a nivel internacional ²	“-----”	“-----”	“-----”	-0,000NS	“-----”	“-----”
Aspectos cualitativos del comportamiento innovador	Número de innovaciones de proceso	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	0,000NS	“-----”
	Número de innovaciones de proceso ²	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	-0,000NS	“-----”
	Cooperación	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	0,077NS	“-----”
Variables de contexto	Cambios en la gestión	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	0,037NS
	Intensidad del gasto en publicidad	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	0,005NS
	Intensidad del gasto en publicidad ²	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	-0,000NS
	Constante	-0,175***	-0,178***	-0,179***	-0,169***	-0,048**	-0,169***

“-----” Variables no incluidas en el modelo.

NS Variables no significativas.

Criterios de ajuste de los modelos Tobit

Criterio de ajuste	M1	M2	M3	M4	M5	M6
LR chi2	28	34	42	45	9	45
Pseudo R2	0,03	0,04	0,04	0,05	0,04	0,05
Log Likelihood	-457	-454	-450	-448	-108	-448
N	739	739	739	739	208	739

Fuente: Elaboración con base en ENIMEX (CONACyT 2001).

Tabla 2 del Apéndice VIII. Determinantes de innovación de las intensidades exportadoras de las empresas manufactureras de México según sector de proveedores tradicionales: modelos no lineales Tobit

Tipo de variable	Descripción de las variables	M1	M2	M3	M4	M5	M6
		Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.
Estructura	Tamaño	0,000***	0,000***	0,000***	0,000***	0,000NS	0,000***
	Tamaño ²	-0,000***	-0,000***	-0,000***	-0,000***	-0,000NS	-0,000***
	Forma parte de grupo empresarial	-0,047NS	-0,043NS	-0,049NS	-0,092NS	0,027NS	-0,057NS
	Participación de capital extranjero	0,308***	0,306***	0,325***	0,319***	0,133*	0,309***
Adquisición de tecnología	Intensidad de gasto en maquinaria	“-----”	-2,958NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de gasto en maquinaria ²	“-----”	9,568NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de gasto en otras tecnologías	“-----”	35,964NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de gasto en otras tecnologías ²	“-----”	-984,343NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de gasto en asistencia técnica	“-----”	-20,104NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de gasto en asistencia técnica ²	“-----”	621,431NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de gasto en control de calidad	“-----”	37,137NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
Esfuerzo innovador	Intensidad de gasto en control de calidad ²	“-----”	-2334,987S	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Cuenta con departamento de I+D	“-----”	“-----”	-0,020NS	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad del gasto en innovación	“-----”	“-----”	-0,319 NS	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad del gasto en innovación ²	“-----”	“-----”	-0,114NS	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad del gasto en registro de patentes	“-----”	“-----”	133,244NS	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad del gasto en registro de patentes ²	“-----”	“-----”	-17444,89NS	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de gasto en diseño	“-----”	“-----”	-19,856NS	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de gasto en diseño ²	“-----”	“-----”	-324,958NS	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de personal en I+D	“-----”	“-----”	6,227NS	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de personal en I+D ²	“-----”	“-----”	192,652NS	“-----”	“-----”	“-----”
Resultados de innovación	Intensidad de gasto en capacitación	“-----”	“-----”	-0,808NS	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de gasto en capacitación ²	“-----”	“-----”	1953,072NS	“-----”	“-----”	“-----”
	Innovación de producto	“-----”	“-----”	“-----”	-0,007NS	“-----”	“-----”
	Innovación de producto ²	“-----”	“-----”	“-----”	0,000*	“-----”	“-----”
	Patentes otorgadas	“-----”	“-----”	“-----”	-0,288NS	“-----”	“-----”
	Patentes otorgadas ²	“-----”	“-----”	“-----”	0,007NS	“-----”	“-----”
	Patentes solicitadas	“-----”	“-----”	“-----”	0,303*	“-----”	“-----”
	Patentes solicitadas ²	“-----”	“-----”	“-----”	-0,009NS	“-----”	“-----”
	Certificación ISO9000	“-----”	“-----”	“-----”	0,071NS	“-----”	“-----”
	Innovación a nivel empresa	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Innovación a nivel empresa ²	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Innovación a nivel nacional	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
Aspectos cualitativos del comportamiento del comportamiento innovador	Innovación a nivel nacional ²	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Innovación a nivel internacional	“-----”	“-----”	“-----”	-0,028NS	“-----”	“-----”
	Innovación a nivel internacional ²	“-----”	“-----”	“-----”	0,000NS	“-----”	“-----”
	Número de innovaciones de proceso	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	-0,032NS	“-----”
Variables de contexto	Número de innovaciones de proceso ²	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	0,000NS	“-----”
	Cooperación	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	0,206**	“-----”
	Cambios en la gestión	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	0,005NS
	Intensidad del gasto en publicidad	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	0,129NS
	Intensidad del gasto en publicidad ²	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	-11296,21NS
	Constante	-0,098*	-0,097*	-0,108*	-0,103*	-0,026NS	-0,104*

“-----” Variables no incluidas en el modelo.

NS Variables no significativas.

Criterios de ajuste de los modelos Tobit

Criterio de ajuste	M1	M2	M3	M4	M5	M6
LR chi2	48	53	57	59	20	52
Pseudo R2	0,17	0,19	0,20	0,21	0,51	0,18
Log Likelihood	-118	-115	-114	-113	-10	-116
N	246	246	246	246	77	246

Fuente: Elaboración con base en ENIMEX (CONACyT 2001).

Tabla 3 del Apéndice VIII. Determinantes de innovación de las intensidades exportadoras de las empresas manufactureras de México según sector de proveedores especializados: modelos no lineales Tobit

Indicador	Descripción de las variables	M1	M2	M3	M4	M5	M6
		Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.
Estructura	Tamaño	0,000***	0,000***	0,000***	0,000***	0,000***	0,000***
	Tamaño ²	-0,000***	-0,000***	-0,000***	-0,000***	-0,000***	-0,000***
	Forma parte de grupo empresarial	0,043NS	0,041NS	0,043NS	0,025NS	0,037NS	0,039NS
	Participación de capital extranjero	0,242***	0,250***	0,238***	0,226***	0,202**	0,245***
Adquisición de tecnología	Intensidad de gasto en maquinaria	“-----”	1,539NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de gasto en maquinaria ²	“-----”	-5,846NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de gasto en otras tecnologías	“-----”	8,611NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de gasto en otras tecnologías ²	“-----”	-41,746NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de gasto en asistencia técnica	“-----”	-2,101NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de gasto en asistencia técnica ²	“-----”	40,159NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de gasto en control de calidad	“-----”	-4,077NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
Esfuerzo innovador	Intensidad de gasto en control de calidad ²	“-----”	-684,382S	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Cuenta con departamento de I+D	“-----”	“-----”	-0,048NS	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad del gasto en innovación	“-----”	“-----”	0,579 NS	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad del gasto en innovación ²	“-----”	“-----”	-0,966NS	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad del gasto en registro de patentes	“-----”	“-----”	79,993NS	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad del gasto en registro de patentes ²	“-----”	“-----”	-12731,42NS	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de gasto en diseño	“-----”	“-----”	9,841NS	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de gasto en diseño ²	“-----”	“-----”	-280,825NS	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de personal en I+D	“-----”	“-----”	1,104NS	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de personal en I+D ²	“-----”	“-----”	-3,052NS	“-----”	“-----”	“-----”
Resultados de innovación	Intensidad de gasto en capacitación	“-----”	“-----”	-51,038NS	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de gasto en capacitación ²	“-----”	“-----”	5051,482*	“-----”	“-----”	“-----”
	Innovación de producto	“-----”	“-----”	“-----”	-0,002NS	“-----”	“-----”
	Innovación de producto ²	“-----”	“-----”	“-----”	0,000*	“-----”	“-----”
	Patentes otorgadas	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Patentes otorgadas ²	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Patentes solicitadas	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Patentes solicitadas ²	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Certificación ISO9000	“-----”	“-----”	“-----”	0,112**	“-----”	“-----”
	Innovación a nivel empresa	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Innovación a nivel empresa ²	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Innovación a nivel nacional	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Innovación a nivel nacional ²	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Innovación a nivel internacional	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Innovación a nivel internacional ²	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
Aspectos cualitativos del comportamiento innovador	Número de innovaciones de proceso	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	-0,002NS	“-----”
	Número de innovaciones de proceso ²	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	0,000NS	“-----”
	Cooperación	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	-0,089NS	“-----”
Variables de contexto	Cambios en la gestión	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	0,030NS
	Intensidad del gasto en publicidad	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	-18,767NS
	Intensidad del gasto en publicidad ²	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	654,153NS
	Constante	-0,078**	-0,085**	-0,081**	-0,104***	-0,012NS	-0,085**

“-----” Variables no incluidas en el modelo.

NS Variables no significativas.

Criterios de ajuste de los modelos Tobit

Criterio de ajuste	M1	M2	M3	M5	M4	M6
LR chi2	126	131	133	126	58	127
Pseudo R2	0,26	0,27	0,27	0,26	0,40	0,26
Log Likelihood	-181	-178	-178	-181	-45	-181
N	404	404	404	404	404	404

Fuente: Elaboración con base en ENIMEX (CONACyT 2001).

Tabla 4 del Apéndice VIII. Determinantes de innovación de las intensidades exportadoras de las empresas manufactureras de México según sector intensivo en escala: modelos no lineales Tobit

Indicador	Descripción de las variables	M1 Co.	M2 Co.	M3 Co.	M4 Co.	M5 Co.	M6 Co.	M7 Co.
Estructura	Tamaño	0,000*	0,000*	0,000*	0,000NS	-0,000NS	0,000**	0,000NS
	Tamaño ²	-0,000NS	-0,000NS	-0,000NS	-0,000NS	0,000NS	-0,000*	-0,000NS
	Forma parte de grupo empresarial	0,172*	0,199*	0,158NS	0,027NS	0,092NS	0,185*	0,079NS
	Participación de capital extranjero	0,291**	0,252*	0,324**	0,113NS	0,403**	0,256**	0,096NS
Adquisición de tecnología	Intensidad de gasto en maquinaria	“-----”	2,457NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de gasto en maquinaria ²	“-----”	-10,049NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de gasto en otras tecnologías	“-----”	-19,013NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de gasto en otras tecnologías ²	“-----”	141,096NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de gasto en asistencia técnica	“-----”	2,411NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de gasto en asistencia técnica ²	“-----”	-47,244NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de gasto en control de calidad	“-----”	66,590*	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	51,370*
Esfuerzo innovador	Intensidad de gasto en control de calidad ²	“-----”	-1847,037*	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	-1338,608NS
	Cuenta con departamento de I+D	“-----”	“-----”	-0,055NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad del gasto en innovación	“-----”	“-----”	2,388NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad del gasto en innovación ²	“-----”	“-----”	-7,574NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad del gasto en registro de patentes	“-----”	“-----”	-31,847NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad del gasto en registro de patentes ²	“-----”	“-----”	675,659NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de gasto en diseño	“-----”	“-----”	-18,003NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de gasto en diseño ²	“-----”	“-----”	57,807NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de personal en I+D	“-----”	“-----”	9,299NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
Resultados de innovación	Intensidad de personal en I+D ²	“-----”	“-----”	-91,340NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de gasto en capacitación	“-----”	“-----”	7,649NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de gasto en capacitación ²	“-----”	“-----”	84,084NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Innovación de producto	“-----”	“-----”	“-----”	0,004NS	“-----”	“-----”	“-----”
	Innovación de producto ²	“-----”	“-----”	“-----”	-0,000NS	“-----”	“-----”	“-----”
	Patentes otorgadas	“-----”	“-----”	“-----”	0,119NS	“-----”	“-----”	“-----”
	Patentes otorgadas ²	“-----”	“-----”	“-----”	-0,105NS	“-----”	“-----”	“-----”
	Patentes solicitadas	“-----”	“-----”	“-----”	1,871*	“-----”	“-----”	1,949*
	Patentes solicitadas ²	“-----”	“-----”	“-----”	-0,786*	“-----”	“-----”	-0,835*
	Certificación ISO9000	“-----”	“-----”	“-----”	0,532***	“-----”	“-----”	0,475***
Aspectos cualitativos del comportamiento innovador	Innovación a nivel empresa	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Innovación a nivel empresa ²	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Innovación a nivel nacional	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Innovación a nivel nacional ²	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Innovación a nivel internacional	“-----”	“-----”	“-----”	0,003NS	“-----”	“-----”	“-----”
	Innovación a nivel internacional ²	“-----”	“-----”	“-----”	-0,000NS	“-----”	“-----”	“-----”
	Número de innovaciones de proceso	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	0,016NS	“-----”	“-----”
	Número de innovaciones de proceso ²	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	-0,000NS	“-----”	“-----”
	Cooperación	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	0,094NS	“-----”	“-----”
	Cooperación ²	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
Variables de contexto	Cambios en la gestión	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	-0,130NS	“-----”
	Intensidad del gasto en publicidad	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	-103,249*	“-----”
	Intensidad del gasto en publicidad ²	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	339,099*	“-----”
	Constante	-0,145*	-0,177*	0,168*	0,335***	-0,062NS	-0,122NS	-0,337***

“-----” Variables no incluidas en el modelo.

NS Variables no significativas.

Criterios de ajuste de los modelos Tobit

Criterio de ajuste	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7
LR chi2	31	44	39	69	15	40	74
Pseudo R2	0,17	0,23	0,21	0,37	0,19	0,22	0,40
Log Likelihood	-78	-71	-74	-59	-33	-73	-56
N	123	123	123	123	57	123	123

Fuente: Elaboración con base en ENIMEX (CONACyT 2001).

Tabla 5 del Apéndice VIII. Determinantes de innovación de las intensidades exportadoras de las empresas manufactureras de México según sector intensivo en conocimiento: modelos no lineales Tobit

Indicador	Descripción de las variables	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7
		Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.	Co.
Estructura	Tamaño	0,000NS	0,000NS	0,000NS	0,000NS	0,000NS	0,000NS	0,000NS
	Tamaño ²	0,000NS	0,000NS	0,000NS	0,000NS	0,000NS	0,000NS	-0,000NS
	Forma parte de grupo empresarial	0,035NS	0,044NS	0,059NS	0,064NS	0,053NS	0,025NS	0,056NS
	Participación de capital extranjero	0,177**	0,138*	0,182**	0,115*	0,167*	0,175**	0,076NS
Adquisición de tecnología	Intensidad de gasto en maquinaria	“-----”	-3,124NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de gasto en maquinaria ²	“-----”	147,130*	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de gasto en otras tecnologías	“-----”	-23,123NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de gasto en otras tecnologías ²	“-----”	6258,924NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de gasto en asistencia técnica	“-----”	-25,823*	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	-27,755*
	Intensidad de gasto en asistencia técnica ²	“-----”	400,949*	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	433,223*
	Intensidad de gasto en control de calidad	“-----”	68,524NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
Esfuerzo innovador	Intensidad de gasto en control de calidad ²	“-----”	-9152,19NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Cuenta con departamento de I+D	“-----”	“-----”	-0,040NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad del gasto en innovación	“-----”	“-----”	3,593NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad del gasto en innovación ²	“-----”	“-----”	10,082NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad del gasto en registro de patentes	“-----”	“-----”	3,986NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad del gasto en registro de patentes ²	“-----”	“-----”	-95,579NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de gasto en diseño	“-----”	“-----”	369,656NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de gasto en diseño ²	“-----”	“-----”	-83542,96NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de personal en I+D	“-----”	“-----”	-0,223NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de personal en I+D ²	“-----”	“-----”	-3,927NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
Resultados de innovación	Intensidad de gasto en capacitación	“-----”	“-----”	-81,830NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Intensidad de gasto en capacitación ²	“-----”	“-----”	3895,842NS	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Innovación de producto	“-----”	“-----”	“-----”	-0,003NS	“-----”	“-----”	“-----”
	Innovación de producto ²	“-----”	“-----”	“-----”	0,000NS	“-----”	“-----”	“-----”
	Patentes otorgadas	“-----”	“-----”	“-----”	0,311**	“-----”	“-----”	“-----”
	Patentes otorgadas ²	“-----”	“-----”	“-----”	-0,075*	“-----”	“-----”	“-----”
	Patentes solicitadas	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	0,395***
	Patentes solicitadas ²	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	-0,099**
	Certificación ISO9000	“-----”	“-----”	“-----”	0,021NS	“-----”	“-----”	“-----”
	Innovación a nivel empresa	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Innovación a nivel empresa ²	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Innovación a nivel nacional	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
	Innovación a nivel nacional ²	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”
Aspectos cualitativos del comportamiento innovador	Innovación a nivel internacional	“-----”	“-----”	“-----”	-0,015NS	“-----”	“-----”	“-----”
	Innovación a nivel internacional ²	“-----”	“-----”	“-----”	0,000NS	“-----”	“-----”	“-----”
	Número de innovaciones de proceso	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	0,008NS	“-----”	“-----”
	Número de innovaciones de proceso ²	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	0,000NS	“-----”	“-----”
	Cooperación	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	-0,017NS	“-----”	“-----”
Variables de contexto	Cambios en la gestión	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	0,057NS	“-----”
	Intensidad del gasto en publicidad	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	-56,968NS	“-----”
	Intensidad del gasto en publicidad ²	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	“-----”	9825,696NS	“-----”
	Constante	-0,089*	-0,064NS	0,101*	0,079*	-0,112NS	-0,107*	-0,064NS

“-----” Variables no incluidas en el modelo.

NS Variables no significativas.

Criterios de ajuste de los modelos Tobit

Criterio de ajuste	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7
LR chi2	23	45	33	38	13	26	45
Pseudo R2	0,41	0,82	0,59	0,69	0,42	0,46	0,81
Log Likelihood	-16	-5	-11	-9	-8	-15	-5
N	96	96	96	96	51	96	96

Fuente: Elaboración con base en ENIMEX (CONACyT 2001).

Apéndice X

Metodología

Apéndice IX: Metodología

1. Introducción

En el presente anexo son comentados los aspectos relacionados con las dos poblaciones objeto de estudio. Uno de los objetivos del trabajo es realizar un análisis representativo del comportamiento exportador de las empresas manufactureras españolas y mexicanas. Por tal motivo se seleccionó para el caso español a la Encuesta Sobre Estrategias Empresariales (ESEE), elaborada en 2002 por la fundación SEPI¹, mientras que en el mexicano se eligió la Encuesta Nacional de Innovación (ENIMEX) de 2001, realizada por el Consejo Mexicano de Ciencia y Tecnología CONACyT). Ambas instituciones aplicaron técnicas de muestreo para escoger las empresas cuyo comportamiento puede ser extrapolado al conjunto de compañías de cada país.

Posteriormente se explica teóricamente cada una de las técnicas estadísticas utilizadas para la verificación de las hipótesis establecidas en la parte introductoria del trabajo. De manera específica se detalla la formulación de los modelos Probit y Logit para el caso de la probabilidad exportadora y el Tobit para el de la intensidad exportadora.

2. Descripción de la muestra

- **La Encuesta Sobre Estrategias Empresariales (ESEE)**

La ESEE tiene entre sus características más destacadas la representatividad. La selección inicial de empresas se realizó combinando criterios de exhaustividad y de muestreo aleatorio. En el primer grupo fueron incluidas las de más de 200 trabajadores, a las que se requirió su participación. El segundo quedó formado por las compañías con empleo comprendido entre 10 y 200 trabajadores, seleccionadas por muestreo estratificado proporcional con restricciones y sistemático con arranque aleatorio.²

Según Fariñas y Jaumandreu (1999), la ESEE ofrece estimaciones directas de las medias de estratos poblacionales. En lo que se refiere al tamaño, se le puede considerar definido por los intervalos de empleo, bien en su desagregación máxima –intervalos de 251-500 trabajadores y más de 500–, o agrupados diferenciando solamente a dos grandes submuestras de distinta representatividad –más de 200 trabajadores y menos de 200–.

¹ Fundación tutelada por la Sociedad Estatal de Participaciones Industriales.

² SEPI (2010).

La ESSE se basa en los códigos de la Clasificación Nacional de Actividades Económicas (CNAE-93). Para determinar la correspondencia de esta clasificación con los sectores según las fuentes de innovación –Pavitt– se ha hecho la equivalencia presentada en la Tabla 1.

- **La Encuesta Nacional de Innovación (ENIMEX)**

Para el caso de México, el CONACyT en 2001, por medio del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), aplicó la Segunda Encuesta Nacional de Innovación (ENIMEX) en los sectores manufactureros y de servicios. El objetivo fue presentar la situación que guarda la actividad innovadora en las empresas industriales y de servicios, considerada ésta como un fenómeno económico complejo que requiere de especial atención para su adecuada comprensión y fomento.

La encuesta estuvo basada en la metodología descrita en el *Manual Oslo* de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE). Se aplicó a 1.610 empresas manufactureras para recolectar información del periodo 1999-2000, seleccionadas siguiendo el método de muestreo aleatorio estratificado para cada rama de actividad económica (clasificación de la OCDE), manteniendo la representatividad de personal ocupado e ingresos para cada rama, estratificada en cinco grupos por tamaño de empresa según número de empleados. Para asegurar representatividad en los casos en que el porcentaje de empresas encuestadas por rama no correspondían al real, se les aplicó un factor de expansión. Fueron incluidas con certeza las correspondientes a los dos estratos que engloban a las más grandes, es decir, los de aquellas que tienen de 501 a 750 y de 751 o más empleados.

Tabla 1 del Apéndice IX. Correspondencia entre la CENAE-93 y los sectores según la fuente de innovación

Código y descripción de actividad	Sector según la fuente de innovación
151 Industria cárnica	Productores tradicionales
152 Elaboración y conservación de pescados y productos a base de pescado	
153 Preparación y conservación de frutas y hortalizas	
154 Fabricación de grasas y aceites (vegetales y animales)	
155 Industrias lácteas	
156 Fabricación de productos de molinería, almidones y productos amiláceos	
157 Fabricación de productos para la alimentación animal	
158 Fabricación de otros productos alimenticios	
159 Elaboración de bebidas	
160 Industria del tabaco	
171 Preparación e hilado de fibras textiles	
172 Fabricación de tejidos textiles	
173 Acabado de textiles	
174 Fabricación de otros artículos confeccionados con textiles, excepto prendas de vestir	
175 Otras industrias textiles	
176 Fabricación de tejidos de punto	
177 Fabricación de artículos en tejidos de punto	
181 Confección de prendas de cuero	
182 Confección de prendas de vestir en textiles y accesorios	
183 Preparación y teñido de pieles de peletería; fabricación de artículos de peletería	
191 Preparación, curtido y acabado del cuero	
192 Fabricación de artículos de marroquinería y viaje, artículos de guarnicionería y talabartería	
193 Fabricación de calzado	
201 Aserrado y cepillado de la madera; preparación industrial de la madera	
202 Fabricación de chapas, tableros contrachapados, alistonados, de partículas aglomeradas, de fibras y otros tableros y paneles	
203 Fabricación de estructuras de madera y piezas de carpintería y ebanistería para la construcción	
204 Fabricación de envases y embalajes de madera	
205 Fabricación de otros productos de madera y fabricación de productos de corcho, cestería y espartería	
211 Fabricación de pasta papelera, papel y cartón	
212 Fabricación de artículos de papel y de cartón	
221 Edición	
222 Artes gráficas y actividades de los servicios relacionados con las mismas	
223 Reproducción de soportes grabados	
261 Fabricación de vidrio y productos de vidrio	
262 Fabricación de productos cerámicos no refractarios excepto los destinados a la construcción; fabricación de productos cerámicos refractarios	
263 Fabricación de azulejos y baldosas de cerámica	
264 Fabricación de ladrillos, tejas y productos de tierras cocidas para la construcción	
265 Fabricación de cemento, cal y yeso	
266 Fabricación de elementos de hormigón, yeso y cemento	
267 Industria de la piedra ornamental y para la construcción	
268 Fabricación de productos minerales no metálicos diversos	
361 Fabricación de muebles	
362 Fabricación de artículos de joyería, orfebrería, platería y artículos similares	
363 Fabricación de instrumentos musicales	
364 Fabricación de artículos de deporte	
365 Fabricación de juegos y juguetes	
366 Otras industrias manufactureras diversas	
371 Reciclaje de chatarra y desechos de metal	
372 Reciclaje de desechos no metálicos	
271 Fabricación de productos básicos de hierro, acero y ferroaleaciones	Proveedores tradicionales
272 Fabricación de tubos	
273 Otros procesos de primera transformación del hierro y el acero	
274 Producción y primera transformación de metales preciosos y no férreos	
275 Fundición de metales	
281 Fabricación de elementos metálicos para la construcción	
282 Fabricación de cisternas, grandes depósitos y contenedores de metal y fabricación de radiadores y calderas para calefacción central	
283 Fabricación de generadores de vapor	
284 Forja, estampación y embutición de metales y metalurgia de polvos	
285 Tratamiento y revestimiento de metales e ingeniería mecánica general por cuenta de terceros	
286 Fabricación de artículos de cuchillería y cubertería, herramientas y ferretería	
287 Fabricación de productos metálicos diversos, excepto muebles	

Continuación de la Tabla 1 del Apéndice IX. Correspondencia entre la CENAE-93 y los sectores según la fuente de innovación

Código y descripción de actividad	Sector según la fuente de innovación
251 Fabricación de productos de caucho	Proveedores especializados
252 Fabricación de productos de materias plásticas	
291 Fabricación de máquinas, equipo y material mecánico	
292 Fabricación de otra maquinaria, equipo y material mecánico de uso general	
293 Fabricación de maquinaria agraria	
294 Fabricación de máquinas-herramienta	
295 Fabricación de maquinaria diversa para usos específicos	
296 Fabricación de armas y municiones	
297 Fabricación de aparatos domésticos	
331 Fabricación de equipo e instrumentos medico quirúrgicos y de aparatos ortopédicos	
332 Fabricación de instrumentos y aparatos de medida, verificación, control, navegación y otros fines, excepto equipos de control para procesos industriales	
333 Fabricación de equipo de control de procesos industriales	
334 Fabricación de instrumentos de óptica y de equipo fotográfico	
335 Fabricación de relojes	
300 Fabricación de máquinas de oficina y equipos informáticos	Intensivos en escala
311 Fabricación de motores eléctricos, transformadores y generadores	
312 Fabricación de aparatos de distribución y control eléctricos	
313 Fabricación de hilos y cables eléctricos aislados	
314 Fabricación de acumuladores y pilas eléctricas	
315 Fabricación de lámparas eléctricas y aparatos de iluminación	
316 Fabricación de otro equipo eléctrico	
321 Fabricación de válvulas, tubos y otros componentes electrónicos	
322 Fabricación de transmisores de radiodifusión y televisión y de aparatos para la radiotelefonía y radiotelegrafía con hilos	
323 Fabricación de aparatos de recepción, grabación y reproducción de sonido e imagen	
341 Fabricación de vehículos de motor	
342 Fabricación de carrocerías para vehículos de motor, de remolques y semirremolques	
343 Fabricación de partes, piezas y accesorios no eléctricos para vehículos de motor y sus motores	
351 Construcción y reparación naval	
352 Fabricación de material ferroviario	
354 Fabricación de motocicletas y bicicletas	
355 Fabricación de otro material de transporte	
241 Fabricación de productos químicos básicos	Intensivos en conocimiento
242 Fabricación de pesticidas y otros productos agroquímicos	
243 Fabricación de pinturas, barnices, revestimientos similares, tintas de imprenta y masillas	
244 Fabricación de productos farmacéuticos	
245 Fabricación de jabones, detergentes y otros artículos de limpieza y abrillantamiento y fabricación de perfumes y productos de belleza e higiene	
246 Fabricación de otros productos químicos	
247 Fabricación de fibras artificiales y sintéticas	
353 Construcción aeronáutica y espacial	

Los sectores según la fuente de innovación se derivan de la agregación sectorial propuesta por Pavitt (1984) y posteriormente revisada por Archibugi *et al.* (1991). Los agregados son: productores de bienes de consumo tradicionales (CNAE 151-160, 171-177, 181-183, 191-193, 201-205, 211-212, 221-223, 261-268, 361-366, 371-372), proveedores tradicionales de bienes intermedios (CNAE 271-275, 281-287), proveedores especializados en bienes intermedios y de equipo (CNAE 25, 29, 33), sectores intensivos en escala y de ensamblaje (CNAE 30-32, 34, 35 excepto 35.3), sectores basados en la ciencia con innovaciones basadas en la I+D básica (CNAE, 24 y 35.3).

En los casos en que pareció pertinente se adjudicó a las empresas por su naturaleza de capital dos categorías: mayoritariamente nacional o mayoritariamente extranjero.

La ENIMEX se basa en los códigos de la Clasificación Mexicana de Actividades y Productos (CMAP-94). Para determinar la correspondencia de esta clasificación con los sectores según las fuentes de innovación –sectores Pavitt–, se ha hecho la equivalencia presentada en la Tabla 2.

Tabla 2 del Apéndice IX. Correspondencia entre la CEMAP-94 y los sectores según la fuente de innovación

Código y descripción de actividad	Sector según la fuente de innovación
3111 Industria cárnica	Productores tradicionales
3112 Elaboración de productos lácteos	
3113 Elaboración de conservas alimenticias, incluye caldos	
3114 Beneficio y molienda de cereales y otros productos agrícolas	
3115 Elaboración de productos de panadería	
3116 Molienda de nixtamal y fabricación de tortillas	
3117 Fabricación de aceites y grasas	
3121 Elaboración de otros productos alimenticios de consumo humano	
3122 Elaboración de alimentos preparados para animales	
3130 Industria de las bebidas	
3212 Hilado, tejido y acabado de fibras blandas (excluye de punto)	
3213 Confección de materiales textiles (incluye tapices y alfombras)	
3220 Confección de prendas de vestir	
3230 Industria del cuero, pieles y sus productos (excluye calzado)	
3240 Industria del calzado (excluye de hule o plástico)	
3312 Fabricación de envases y otros productos de corcho	
3320 Fabricación y reparación de muebles, principalmente de madera	
3410 Manufactura de celulosa, papel y sus productos	
3420 Imprentas, editoriales e industrias conexas	
3560 Elaboración de productos de plástico	
3900 Otras industrias manufactureras	
3530 Refinación de petróleo	Proveedores tradicionales
3540 Industria del coque (incluye derivados de carbón mineral)	
3611 Alfarería y cerámica (incluye materiales de construcción)	
3612 Fabricación de materiales de arcilla para la construcción	
3620 Fabricación de vidrio y productos de vidrio	
3691 Fabricación de cemento, cal, yeso y otros productos	
3710 Industria básica del hierro y acero	
3720 Industrias básicas de metales no ferrosos	
3811 Fundición y moldeo de piezas metálicas ferrosas y no ferrosas	
3812 Fabricación de estructuras metálicas, tanques y calderas	
3813 Fabricación y reparación de muebles metálicos	Proveedores especializados
3814 Fabricación de otros productos metálicos (excluye maquinaria y equipo)	
3550 Industria del hule	
3560 Elaboración de productos de plástico	
3814 Fabricación de otros productos metálicos (excluye maquinaria y equipo)	Intensivos en escala
3821 Fabricación, reparación o ensamble de maquinaria de uso específico	
3822 Fabricación, reparación o ensamble de maquinaria de uso general	
3833 Fabricación o ensamble de aparatos y accesorios de uso doméstico	
3831 Fabricación o ensamble de maquinaria, equipo y accesorios electrónicos	Intensivos en conocimiento
3832 Fabricación o ensamble de equipo electrónico	
3841 Industria automotriz	
3842 Fabricación, reparación o ensamble de equipo de transporte	
3511 Petroquímica básica	Intensivos en conocimiento
3512 Fabricación de sustancias químicas básicas	
3521 Industria farmacéutica	
3522 Fabricación de otras sustancias y productos químicos	

Los sectores según la fuente de innovación se derivan de la agregación sectorial propuesta por Pavitt (1984) y posteriormente revisada por Archibugi (1991). Los agregados son: productores de bienes de consumo tradicionales (CMAP 3111-3117, 3121-3122, 3130, 3212-3213, 3220, 3230, 3240, 3312, 3320, 3410, 3420, 3560, 3900), proveedores tradicionales de bienes intermedios (CMAP 3530, 3540, 3611-3612, 3620, 3691, 3710, 3720, 3811-3814), proveedores especializados en bienes intermedios y de equipo (CMAP 3550, 3560, 3814, 3821-3822, 3833), sectores intensivos en escala y de ensamblaje (CMAP 3831-3832, 3841-3842), sectores fundamentados en la ciencia con innovaciones basadas en la I+D básica (CMAP, 3511-3512, 3521-3522).

3. Técnicas de análisis

Para observar los efectos de las relaciones entre los múltiples factores estructurales y de innovación tecnológica con el comportamiento exportador se utiliza el análisis multivariante, que permite obtener información estadísticamente significativa del comportamiento de los parámetros que afectan la exportación, respecto a lo cual son atendidas las características de las empresas que intervienen en ese sentido.

Para la probabilidad exportadora se utilizó una extensión del análisis de regresión simple. La variable dependiente es de tipo discreto o de carácter binomial, por lo cual se emplea un modelo de variable dependiente dicotómica. Por tal motivo, los valores que puede asumir ésta están acotados. Aplicando un modelo de regresión a dicha variable se obtiene un modelo lineal de probabilidad, que puede expresarse de la siguiente manera:

$$Y_i = \alpha + \beta X_{ji} + \varepsilon$$

donde:

$Y_i = 1$ si $Y_i^* > 0$ significa que **ocurre** el acontecimiento objeto de estudio

$Y_i = 0$ si $Y_i^* \leq 0$ significa que **no ocurre** el acontecimiento objeto de estudio

X_{ji} = Vector de j variables explicativas para el caso i

ε = Término de error

La esperanza condicionada de Y dada una X se expresa como

$$E(Y_i/X_{ji}) = \sum \beta_j X_{ji}$$

Como la esperanza no condicionada de Y es la probabilidad de que el evento ocurra, entonces

$$E(Y_i/X_{ji}) = [1 * \Pr(Y_i = 1/X_{ji})] + [0 * \Pr(Y_i = 0/X_{ji})] = \Pr(Y_i = 1/X_{ji})$$

Por lo tanto,

$$E(Y_i/X_{ji}) = \Pr(Y_i = 1/X_{ji}) = \sum \beta_j X_{ji}, \text{ con la condición de que } 0 \leq \Pr(Y_i/X_{ji}) \leq 1$$

Se puede estimar este modelo mediante la técnica de Mínimos Cuadrados Ordinarios; no obstante, utilizar este método implica incurrir en diversos fallos.

- 1) Los errores no son distribuidos de forma normal, lo que genera sesgos en los estimadores.
- 2) La varianza de los errores depende de las X 's y no es constante, por lo que existe heterocedasticidad³.
- 3) Las unidades de medida y la naturaleza de la variable explicativa (nominal o métrica) dada la linealidad del modelo afectan la interpretación de los parámetros. El incremento en la probabilidad sucede a una tasa constante independientemente del valor de X , por lo cual resulta razonable esperar que los efectos de las variables independientes tengan retornos decrecientes en la medida que se acercan a los valores cota de cero y uno.
- 4) Con este modelo, los valores de probabilidad a obtener podrían ser negativos o mayores que uno, lo cual no tiene sentido económico.

Ante los problemas que implica el uso de modelos de regresión lineal de probabilidad, se opta por el uso de una modelización alterna, con base en funciones no lineales o de la estimación de la propensión subyacente en la decisión. Esto significa que mediante variables latentes de naturaleza continua se vincula la toma de decisiones bajo cualquier grado de certidumbre en dirección de sólo uno de los valores de la variable observada, acotando el rango de la estimación entre cero y uno.

³ Supuesto que podría relajarse por la gran variabilidad presente entre las actividades económicas y entre las empresas.

3.1. Modelo Logit

Para no incurrir en los fallos generados por la regresión en su función lineal, se puede usar una función de tipo logístico o bien una de distribución normal tipificada. La logística ha dado paso a una modelización tipo Logit, mientras que la normal tipificada a una Probit. Las diferencias entre ambos modelos es que el segundo asume una distribución normal con media cero y varianza uno, mientras que el primero supone una distribución logística de media cero y varianza $\pi^2/3$. Los coeficientes β 's se ven afectados por dichos supuestos, aunque resultan muy similares, porque la β_j logit es aproximadamente 1,6 –1,8 veces la β_j probit. No obstante, las probabilidades estimadas no se alteran (Long 1997 y Gujarati 1999).

En este trabajo se utiliza una modelización tipo Logit porque ofrece una mayor simplicidad en la interpretación de los resultados así como en términos del procesamiento en términos computacionales; adicionalmente, tiene una ventaja, que no hace hipótesis de distribución normal de las variables explicativas (Cramer 2003).

La especificación del modelo Logit binario es la siguiente:

$$E(Y_i/X_{ji}) = \Pr (Y_i = 1/X_{ji}) = 1 / [1 + e^{-(\sum B_j X_{ji})}] + \varepsilon = e^{(\sum B_j X_{ji})} / 1 + e^{(\sum B_j X_{ji})} + \varepsilon$$

donde:

$\Pr (Y_i = 1/X_{ji})$ = Probabilidad condicionada de que una empresa sea exportadora.

X_{ji} = Vector que representa la combinación lineal de las j variables explicativas de la probabilidad exportadora.

ε = Término de error.

3.2. Estimación de los parámetros del modelo Logit

La apreciación de las cuantificaciones en este trabajo se realiza mediante el método de máxima verosimilitud, lo cual significa que son buscados los valores de los parámetros que generarían la mayor probabilidad de la muestra observada, es decir, para los cuales la función de densidad conjunta (de verosimilitud) alcanza un máximo.

Usando logaritmos, a la función de verosimilitud se le expresa como:

$$L = \sum Y_i (\alpha + \beta_j X_{ji}) - \sum \ln (1 + e^{(\alpha + \beta_j X_{ji})})$$

Posteriormente se puede calcular las derivadas de primer orden de la función respecto a los parámetros a estimar (β_j , α), igualarlas a 0 y resolver el sistema de ecuaciones resultante. A causa de la no linealidad del modelo, las resoluciones algebraicas no son muy utilizadas. Por tal motivo, en la búsqueda del resultado que maximice la función logaritmo de verosimilitud son utilizados métodos numéricos iterativos proporcionados por programas computacionales.

El programa estadístico SPSS (V.15) utiliza el método Newton-Raphson para obtener las estimaciones de máxima verosimilitud de los parámetros. Obtenidos éstos, se puede expresar la función logística como lineal de la siguiente manera:

$$\ln \Pr (Y_i = 1/X_{ji}) / 1 - \Pr (Y_i = 1/X_{ji}) = \beta_j X_{ji}$$

La transformación de la función logística en una lineal permite una más fácil interpretación de los coeficientes.

3.3. Interpretación de los coeficientes

A los factores estimados se les puede interpretar de la siguiente manera:

- El signo del coeficiente β_j indica el sentido en que cambia la probabilidad de la variable dependiente al aumentar ésta.
- El valor del parámetro indica el incremento en el logit o logaritmo de la razón de ventajas $\ln (\Pr (Y_i = 1/X_{ji}) / 1 - \Pr (Y_i = 1/X_{ji}))$ al incrementar en una unidad la variable independiente de referencia cuando el resto de los factores permanecen constantes.

- Por su parte, la cuantía de e^{B_j} computa los *odds ratio* o razón de ventajas, o sea, el efecto que tiene el incremento en una unidad de la variable explicativa en $\Pr (Y_i = 1/X_{ji}) / 1 - \Pr (Y_i = 1/X_{ji})$, y mide el número de veces más probables de que ocurra el acontecimiento asociado con $Y_i = 1$ o la probabilidad de exportar, que el vinculado con $Y_i = 0$ o la perspectiva de no exportar.

Una vez terminada la tarea de estimación de los coeficientes del modelo, y contrastada su significatividad individual, debemos proceder, por una parte, a estudiar la bondad de ajuste global del mismo y, por otra, la capacidad predictiva que hemos logrado con el mismo.

3.4. Criterios de ajuste del modelo

Para verificar la significatividad estadística de los parámetros estimados, se prueba la hipótesis nula de que sean igual o cero, es decir, se calcula la razón entre los valores estimados de los parámetros y su error típico.

$$H_0 = \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_j = 0$$

La razón resultante debe seguir una distribución asintótica normal, por lo que se compara al valor obtenido con una distribución normal estandarizada. Generalmente, se utiliza como regla común que parámetros con cuantías superiores a 1,96 en valores absolutos sean considerados significativos a un nivel de 0,05.

Para comprobar la significatividad conjunta de los coeficientes del modelo son utilizados comúnmente dos métodos. El primero es la *razón de verosimilitud*, construido a partir del valor de credibilidad calculado para el modelo total –aquel que toma en consideración todas las variables explicativas– y el computado para el modelo restringido –el que considera solamente al término constante:

$$\lambda = -2 \ln L(\text{restringido}) / L(\text{modelo conjunto})$$

Siendo λ el estadístico de la razón de verosimilitudes, L (modelo conjunto) el máximo valor de la función de verosimilitud y L (restringido) el valor máximo de esta función, con la restricción de que β sea igual a cero ($\beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_j = 0$) en el modelo de j variables explicativas. Cuanto menor sea el valor de λ , mejor será el ajuste. En los métodos por pasos sucesivos el cambio en $-2 \log$ de la verosimilitud proporciona un contraste en cuanto a la hipótesis nula de que los coeficientes para los términos eliminados del modelo son cero.

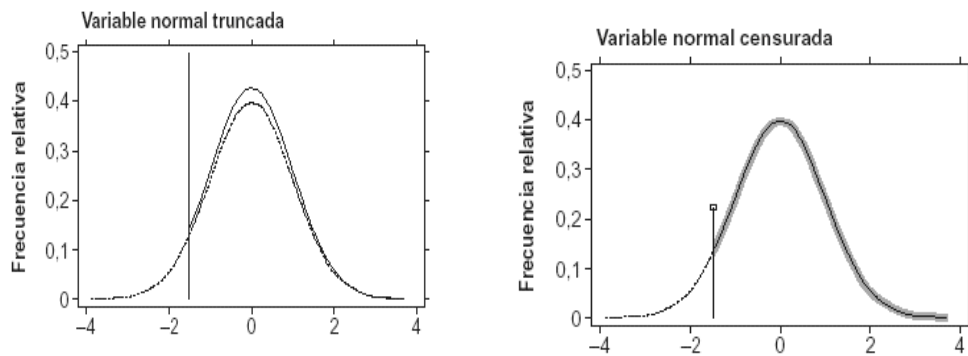
El segundo método es la capacidad predictiva de los modelos Logit, que permite evaluar la eficacia de las predicciones que se realicen mediante una tabla de clasificación. Es decir, con ésta se puede predecir los valores de la variable endógena Y_i , de tal manera que $Y_i = 1$ si $\text{Pr} \geq 0.4$, o $Y_i = 0$ si $\text{Pr} \leq 0.4$. Dado que los valores reales de Y_i son conocidos, basta con contabilizar el porcentaje de aciertos para decir si la bondad de ajuste es elevada o no.

4. Modelos de datos censurados

Los problemas de truncamiento y censura de los datos condicionan el tipo de modelos que se debe usar para el análisis de los datos con los problemas mencionados. La diferencia entre los datos truncados y los censurados consiste en que el truncamiento es una característica intrínseca de distribución de la variable objeto de estudio, mientras que la censura, por el contrario, no es una característica intrínseca de distribución de la variable objeto de estudio, sino un defecto de los datos de la muestra, que si no estuvieran censurados constituirían una muestra representativa de la población de interés no censurada.

En otros términos, el truncamiento se produce cuando sólo la parte de la distribución de la variable que se encuentra por encima (o por debajo) del denominado punto de truncamiento contiene la información relevante que se desea estudiar, de la cual son extraídos los datos de la muestra (Bleda y Tobías 2002); en cambio, la censura implica que todos los valores contenidos en un cierto rango se han transformado en un único valor, o se presentan como si fueran sus iguales (Greene 1999).

Grafico A1.1. Distribuciones normales truncada y censurada



Fuente: M. Bleda Hernández y A. Tobías Garcés (2002).

Si la variable objeto de estudio es una medición continua que se distribuye según una ley normal, en la que existen uno o varios puntos de truncamiento y/o censura, no es posible utilizar los habituales modelos de regresión lineal estimados por mínimos cuadrados ordinarios (MCO) porque proporcionan estimaciones incorrectas del efecto y de su variabilidad (Bleda y Tobías 2002). Cuando la variable de interés tiene un punto de truncamiento se debe utilizar el denominado modelo de regresión truncado. Análogamente, si sólo cuenta con un punto de censura se debe utilizar el de regresión censurada o Tobit. Como la intensidad exportadora es un elemento de distribución normal con censura en el valor cero entonces son utilizados para su análisis los modelos de regresión censurada o Tobit.

4.1. Modelos Tobit

Con los métodos de regresión clásicos no es posible la diferencia cualitativa entre las observaciones *límite* (cero) y las *no límite* (continuas), porque la distribución de los datos de la muestra es una composición mixta entre una distribución continua y otra discreta. Por eso es importante utilizar patrones censurados cuando un porcentaje significativo de las observaciones toma el valor de cero en la variable dependiente.

Para analizar una distribución censurada se retoma la explicación que hace al respecto Greene (1999), para lo cual se define una nueva variable aleatoria y , obtenida a partir de la original y^* , mediante

$$y = 0 \quad \text{si} \quad y^* \leq 0,$$

$$y = y^* \quad \text{si} \quad y^* > 0.$$

Cuando $y^* \in N[\mu, \sigma^2]$, la distribución que sigue y es

$\text{Prob}(y=0) = \text{Prob}(y^* \leq 0) = \Phi\left(-\frac{\mu}{\sigma}\right) = 1 - \Phi\left(\frac{\mu}{\sigma}\right)$, y si $y^* > 0$, y tiene la misma densidad que y^* .

Esta distribución es mixta porque incluye una parte continua y otra discreta, donde la probabilidad total es uno, pero, en lugar de introducir un factor de escala en la segunda parte, simplemente se asigna toda la probabilidad contenida en la región censurada al punto de corte que es cero.

4.2. Momentos de la variable normal censurada

Sea $y^* \in N[\mu, \sigma^2]$; se define $y = a$ si $y^* \leq a$, ó $y = y^*$ en caso contrario, entonces

$$E y = \Phi a + (1 - \Phi)(\mu + \sigma\lambda)$$

y

$$\text{Var } y = \sigma^2(1 - \Phi) \left[(1 - \delta) + (\sigma - \lambda)^2 \Phi \right],$$

siendo $\Phi(a - \mu)/\sigma = \Phi(\alpha) = \text{Prob}(y^* \leq a) = \Phi$, $\lambda = \phi(1 - \Phi)$ y $\delta = \lambda^2 - \lambda\alpha$.

Demostración: Para la media,

$$\begin{aligned} E y &= \text{Prob}(y = a) \times E y / y = a + \text{Prob}(y > a) \times E y / y > a \\ &= \text{Prob}(y^* \leq a) \times a + \text{Prob}(y^* > a) \times E y^* / y^* > a \\ &= \Phi a + (1 - \Phi)(\mu + \sigma\lambda) \end{aligned}$$

Para la varianza se utiliza

$$\text{Var } y = E \text{ Varianza condicional} + \text{Var Varianza media condicional},$$

$$\begin{aligned} E \text{ Varianza condicional} &= \Phi \text{Var } y / y = a + (1 - \Phi) \text{Var } y / y > a \\ &= \Phi 0 + (1 - \Phi) \text{Var } y^* / y^* > a \end{aligned}$$

$$= (1-\Phi)\sigma^2(1-\delta).$$

$$\begin{aligned} \text{Var media condicional} &= \Phi \left[a - E y \right]^2 + (1-\Phi) \left[E y / y > a - E y \right]^2 \\ &= \Phi \left[a - \Phi a - (1-\Phi)(\mu + \sigma\lambda) \right]^2 + (1-\Phi) \left[(\mu + \sigma\lambda) - \Phi a - (1-\Phi)(\mu + \sigma\lambda) \right]^2 \\ &= \Phi (1-\Phi)(a - \mu - \sigma\lambda)^2 + (1-\Phi) \Phi (a - \mu + \sigma\lambda)^2. \end{aligned}$$

En el segundo término se ha suprimido un -1 al cuadrado. Sustituyendo el término $a - \mu$ por $\sigma\alpha$ y agrupando términos se obtiene

$$\begin{aligned} \text{Var media condicional} &= \Phi(1-\Phi)^2 + (1-\Phi)\Phi^2 \sigma^2(\alpha - \lambda)^2 \\ &= \Phi(1-\Phi)\sigma^2(\alpha - \lambda)^2. \end{aligned}$$

Finalmente, la suma de los dos términos es

$$\text{Var } y = \sigma^2(1-\Phi) \left[(1-\delta) + (\alpha - \lambda)^2 \Phi \right].$$

Para el caso concreto de que a sea igual a cero, la media se reduce a

$$E y / a = 0 = \Phi \left(\frac{\mu}{\sigma} \right) (\mu + \sigma\lambda), \text{ siendo } \lambda = \frac{\phi \mu / \sigma}{\Phi \mu / \sigma}.$$

4.3. El modelo de regresión Tobit

La retracción se obtiene haciendo que la media obtenida en el análisis anterior tenga correspondencia con un modelo de regresión clásico. La formulación general suele darse en términos de una función índice.

$$\begin{aligned} y_i^* &= \beta' x_i + \varepsilon_i, \\ y_i^* &= 0 \text{ si } y_i^* \leq 0, \\ y_i &= y_i^* \text{ si } y_i^* > 0 \end{aligned}$$

A la esperanza de una observación extraída aleatoriamente de la población que quizá esté censurada o no se le puede expresar de la siguiente forma

$$E y_i / x_i = \Phi\left(\frac{\beta' x_i}{\sigma}\right)(\beta' x_i + \sigma \lambda_i),$$

Siendo

$$\lambda = \frac{\phi(\beta' x_i / \sigma)}{\Phi(\beta' x_i / \sigma)}.$$

4.4. Los efectos marginales

Los efectos marginales, tomando en cuenta la censura, son expresados como

$$\frac{\partial E[y_i / x_i]}{\partial x_i} = \beta \Phi\left(\frac{\beta' x_i}{\sigma}\right).$$

Descomponiendo $\partial E[y_i / x_i] / \partial x_i$

$$\frac{\partial E[y_i / x_i]}{\partial x_i} = \beta \times \Phi_i(1 - \lambda_i(\alpha_i + \lambda_i)) + (\phi(\alpha_i + \lambda_i)),$$

resulta

$$\Phi_i = \Phi(\beta' x_i / \sigma) = \Phi(\alpha_i)$$

y

$$\lambda_i = \phi_i / \Phi_i.$$

Considerando las dos partes por separado se obtiene la siguiente descomposición de la pendiente

$$\frac{\partial E y_i / x_i}{\partial x_i} = \text{Prob } y_i > 0 \frac{\partial E y_i / x_i, y_i > 0}{\partial x_i} + E y_i, y_i > 0 \frac{\partial \text{Prob } y_i > 0}{\partial x_i}$$

Así, un cambio en x_i produce dos efectos. Afecta a la media condicional de y_i^* en la parte positiva de la distribución y a la probabilidad de que la observación caiga en esa parte (Greene 1999).

4.5. La estimación de los coeficientes

El método utilizado para la valoración de los factores es el de máxima verosimilitud, pues proporciona valores que maximizan la probabilidad de obtener el conjunto de datos observados. La verosimilitud logarítmica del modelo de regresión censurada es como sigue:

$$\ln L = \sum_{y_i > 0} -\frac{1}{2} \left[\ln(2\pi) + \ln \sigma^2 + \frac{(y_i - \beta' x_i)^2}{\sigma^2} \right] + \sum_{y_i > 0} \ln \left[1 - \Phi \left(\frac{\beta' x_i}{\sigma} \right) \right].$$

Una parte de esta expresión es similar a la que aparece en regresión clásica, correspondiente a las observaciones no límite. Este tipo de verosimilitud nos es muy habitual porque se corresponde con una distribución discreta y otra continua. La función de verosimilitud logarítmica puede ser simplificada considerablemente. Llamando $\gamma = \beta / \sigma$ y $\theta = 1 / \sigma$, la función de ésta es:

$$\ln L = \sum_{y_i > 0} -\frac{1}{2} \left[\ln(2\pi) + \ln \theta^2 + (\theta y_i - \gamma' x_i)^2 \right] + \sum_{y_i > 0} \ln \left[1 - \Phi(\gamma' x_i) \right].$$

Posteriormente se puede recuperar los parámetros originales teniendo en cuenta que $\sigma = 1 / \theta$ y $\beta = \gamma / \theta$.

De este modo, los estimadores de máxima verosimilitud para el modelo Tobit serán aquellos que maximicen esta función.

4.6. Interpretación de los coeficientes

En el modelo Tobit ésta depende en gran medida del efecto que interese analizar. De este modo, cuando el interés reside en el estudio de las variables que explican el comportamiento de nuestra variable, las estimaciones obtenidas representan directamente el efecto marginal que cada una de las variables explicativas tiene en el valor medio de la dependiente.

Sin embargo, si nuestro interés reside en el estudio de las variables explicativas con la censurada, a las estimaciones de los β obtenidos en el modelo Tobit se les deberá ponderar por la probabilidad de que una observación no esté censurada (Greene 1999 y Bleda y Tobías 2002).

Apéndice X

Encuesta Sobre Estrategias Empresariales

Apéndice XI

Encuesta Nacional de Innovación de México

Fuentes

- Aaby, N. E. & S. F. Slater (1989), "Management influence on export performance: A review of the empirical literature 1978-1988", *International Marketing Review*, 6 (4), 7-22.
- Abbas, A. & P. M. Swiercz (1991), "Firm size and export behavior: lessons from the Midwest", *Journal of Small Business Management*, 71-78.
- Aitken, B., H. H. Gordon & A. E. Harrison (1997), "Spillovers, foreign investment and export behavior", *Journal of International Economics*, 43, 103-132.
- Alonso, A. (1987): "Capacidad tecnológica y porvenir de México", *Comercio Exterior*, 37 (12).
- Alonso, J. A. (1994), "Estimaciones de un modelo de comportamiento exportador para la empresa española: Aplicación del método LISREL", *Documento de trabajo* núm. 9506, FCEE-UCM.
- Alonso, J. A. Y V. Donoso (1989): *Características y estrategias de la empresa exportadora española*, Instituto Español de Comercio Exterior, Madrid.
- Alonso, J. A. Y V. Donoso (1997), *Competir en el exterior. La empresa española y los mercados internacionales*, Instituto Español de Comercio Exterior, Madrid.
- Alonso, J. A., y V. Donoso (2000): Modelización del comportamiento de la empresa exportadora española, Información Comercial Española, Revista de Economía, 788, 35-58.
- Álvarez, J. (1995), "Experiencias de vínculos entre instituciones de educación superior, centros de investigación y desarrollo tecnológico y el sector industrial en México", en P. MULÁS (coordinador), *Aspectos tecnológicos de la modernización industrial de México*, Academia de la Investigación Científica, Academia Nacional de Ingeniería y Fondo de Cultura Económica, México.
- Amable, B. & B. Verspagen (1995), "The role of technology in market share dynamics", *Applied Economics*, 27, 197-204.
- Amemiya, T. (1981), "Qualitative response models: a survey", *Journal of Economic Literature*, 19, 481-536.
- Amendola, G., G. Dosi & E. Papagni (1991), "The dynamics of international competitiveness", *Documento de trabajo*, Universidad de Roma, citado en Sánchez y Vicens (1994).
- ANUIES (1996), *Catálogos de casos. Vinculación entre los sectores académico y productivo en México*, Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior, México.
- Archibugi, D. & J. Michie (editors) (1997), *Technology, globalization and economic performance*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Archibugi, D., S. Cesaratto & G. Sirilli (1991), "Sources of innovative activities and industrial organization in Italy", *Research Policy*, 20 (4), 283-98.
- Arundel, A. (2001), "The relative effectiveness of patents and secrecy for appropriation", *Research Policy*, 30 (4), 611-24.
- Arvanitis, R. & D. Villavicencio (1998), "Technological learning and innovation in the mexican chemical industry: an exercise in taxonomy", *Science, Technology and Society*, 3 (2) en <http://perso.option-service.fr/rigas/papiers/sts/RADV.html>.

- Atuahene-Gima, K. (1995): "The influence of new product factors on export propensity and performance: an empirical analysis", *Journal of International Marketing*, 3 (2), 11-28.
- Audretsch, D. B. & H. Yamawaki (1987), "Industrial policy and U.S.-japanese trade", *Economics Letters*, 24 (1), 89-92.
- Aw, B. & A. R. Hwang (1995), "Productivity and the export market: A firm-level analysis", *Journal of Development Economics*, 47 (2), 313-332.
- Balassa, B. & L. Bauwens (1987), "Intra-industry specialization in a multicountry and multi-industry framework", *Economic Journal*, 97, 923-939.
- Baldwin, J. R. & J. Johnson (1995): "Business strategies in innovative and non-innovative firms in Canada", *Micro-economic Studies and Analysis Division*, Statistics Canada, 73.
- Baldwin, R. (1971), "Determinants of the commodity structure of US trade", *American Economy Review*, 61, 126-146.
- Barajas, A. (2006), "Innovación e internacionalización, un binomio indisoluble: presentación de ocho casos empresariales", en *Los intangibles de la internacionalización empresarial*, ICE, mayo-junio 2006, número 830, 71-81.
- Barajas, M. R. (2000), "Global production networks in an electronics industry: the case of the Tijuana-San Diego Binational Region", Ph D. Disertation, University of California, Irvine.
- Barcenilla, S. (2005) "Exportaciones de servicios: evidencia empírica para los países de la Unión Europea" Competitividad e Internacionalización de los Servicios en los Países Europeos, julio-agosto, 824, 39-48.
- Barrios, S., H. Görg & E. Strobl (2003), "Explaining firm's export behaviour: the role of R&D and spillovers", *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 65 (4), 475-495.
- Barro, R. J. (1991), "Economic growth in a cross section of countries", *Quarterly Journal of Economics*, 106 (2), 407-443.
- Basave, J. (1997), "Alcances y limitaciones del proyecto exportador mexicano", en A. GIRÓN Y E. CORREA (coordinadores), *Crisis financiera: mercado sin fronteras*, IIEC-El Caballito, México.
- Basave, J. (2000), "La inversión extranjera directa de las corporaciones empresariales mexicanas", en J. BASAVE (coordinador), *Empresas mexicanas ante la globalización*, Colección Jesús Silva Herzog. IIEC-UNAM-DGAPA, Grupo Editorial Miguel Ángel Porrúa, México, 243-283.
- Basile, R. (2001), "Export behaviour of italian manufacturing firms over the nineties: the role of innovation", *Research Policy*, 30, 1185-1201.
- Becchetti, L. & S. Rossi (1998), "The positive effects of industrial district on the export performance of italian firms", *Luiss Working Paper*, 54.
- Ben-Akiva, M. & S. Lerman (1985), *Discrete choice analysis: theory and application to travel demand*, MIT Press.
- Bernard, A. & J. Jensen (1997), "Inside the US export boom", *National Bureau of Economic Research Working Paper*, 6438.
- Bernard, A. B. & J. B. Jensen (1997a), "Exporters, skill-upgrading, and the wage gap", *Journal of International Economics*, 42, 3-31.

- Bernard, A. B. & J. B. Jensen (1997b), "Why some firms export", *National Bureau of Economic Research Working Paper*, 8349.
- Bernard, A. B. & J. B. Jensen (1997c), "Inside the U.S. export boom", *National Bureau of Economic Research Working Paper*, 6438.
- Bernard, A. B. & J. B. Jensen (1999), "Exceptional exporter performance: cause, effect or both?", *Journal of International Economics*, 47, 1-25.
- Bernard, A. B. & J. Wagner (1997), "Exports and success in german manufacturing", *Weltwirtschaftliches Archiv*, 133 (1), 134-157.
- Bernard, A. B., J. Wagner & J. B. Jensen (1997), "The good go abroad", en *The evolutions of firms and industries*, Seppo Laarsonen, Ed. Statistics Finland, Helsinki.
- Bhat, S. & T. V. Sethuraman (1995), "Technology transfer and export performance: a case study of indian automobile industry", *The Indian Economic Journal*, 43, 1-19.
- Bhavani, T. (2002), "Impact of technology on the competitiveness of the indian small manufacturing sector: a case study of the automotive component industry", *Working Papers UNU-WIDER Research Paper*, World Institute for Development Economic Research (UNU-WIDER).
- Bisang, R. Y G. Lugones (compiladores) (2002), *Apertura e innovación en la Argentina*, Mino y Dávila, Buenos Aires.
- Blalock, G. & P. J. Gertler (2004), "Learning from exporting revisited in less developed setting", *Journal of Development Economics*, 75 (2), 397-416.
- Blaney, M. & K. Wakelin (2002), "Efficiency, innovation and exports", *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 64 (3), 1-15.
- Blomström, M. & E. N. Wolff (1994), "Multinational corporations and productivity convergence in Mexico", en Baumol, Nelson y Wolff (editors), *Convergence of productivity, Cross-National, Studies and Historical Evidence*, Oxford University Press.
- Bonaccorsi, A. (1992), "On the relationship between firm size and export intensity", *Journal of International Business Studies*, 23, 605-635.
- Bowen, H., E. E. Leamer & L. Sveikaukas (1987), "Multicountry, multifactor tests of the factor abundance theory", *American Economic Review*, 77, 791-809.
- Braga, H. & L. Willmore (1991), "Technological imports and technological effort: an analysis of their determinants in brazilian firms", *Journal of Industrial Economics*, 39 (4), 421-432.
- Brander, J. & B. Spencer (1983), "International R&D rivalry and industrial strategy", *Review of Economic Studies*, 50 (4), 707-722.
- Braunerhjelm, P. (1996), "The relation between firm-specific intangibles and exports", *Economic Letters*, 53, 213-219.
- Breschi, S. & F. Malerba (1997), "Sectoral innovation systems: technological regimes, schumpeterian dynamics and spatial boundaries", en C. Edquist (editor), *Systems of innovation. Technologies, institutions and organizations*, Science, Technology and the International Political Economy, Pinter, London, 130-156.
- Brower, E. & A. Kleinknecht (1993), "Technology and firm's export intensity: the need for adequate measurement", *Konjunkturpolitik*, 39, 315-325.

- Brown, F. Y L. Domínguez (1999a), “Los determinantes de la productividad manufacturera”, en F. Brown Y L. Domínguez (coordinadores) (1999), *Productividad: desafío de la industria mexicana*, Editorial Jus, UNAM, México, 15-32.
- Brown, F. Y L. Domínguez (1999b), “El perfil tecnológico de las empresas de alta productividad”, en F. Brown Y L. Domínguez (coordinador) (1999), *Productividad: desafío de la industria mexicana*, Editorial Jus, UNAM, México, 33-60.
- Buck, T., I. Filatotchev, N. Demina & M. Wright (2000), “Exporting activities in transitional economies: an enterprise-level study”, *The Journal of Development Studies*, 37 (2), 44-66.
- Buesa, M. y J. Heijs, (Coordinadores) (2007) *Sistemas regionales de innovación: Nuevas formas de medición*. Ed. Fundación de Cajas de Ahorro (FUNCAS).
- Buesa, M. y J. Molero (1992), *Patrones del cambio tecnológico y política industrial. Un estudio de las empresas innovadoras madrileñas*, Ed. Civitas, Consejería de Economía, Madrid.
- Buesa, M. & J. Molero (1996a), “Innovatory activity in spanish firms: regular versus occasional patterns”, *International Conference on Management and New Technologies*, june 12-14, Madrid.
- Buesa, M. & J. Molero (1996b), “Patterns of technological change among spanish innovative firms: the case of Madrid region”, *Research Policy*, 25, 647-663.
- Buesa, M. Y J. Molero (1998), *Economía industrial de España. Organización, tecnología e internacionalización*, Ed. Civitas, Madrid.
- Buitelaar, R., R. Padilla y R. Urrutia (1999), “Industria maquiladora y cambio técnico”, *Revista de la CEPAL*, 67, 133-152.
- Calof, J. (1994), “The relationship between firm size and export behavior revisited”, *Journal of International Business Studies*, 25 (2), 367-388.
- Calvo, J. (2003), “The export activity of spanish manufacturing firms: does innovation mater?”, 43rd Congress of ERS, Jyväskylä, Finlandia, 27-30 agosto.
- Camp, R. A. (1990), *Los empresarios y la política en México: una visión contemporánea*, Fondo de Cultura Económica, México.
- Campa, J. & M. Guillén (1999), The internalization of exports: firm- and location-specific factors in a middle-income country, *Management Science*, 45 (11), 1463-1478.
- Cantwell, J. (1989), *Technological innovation and multinational corporations*, Basil Blackwell, Oxford.
- Cantwell, J. (2005), “Innovation and competitiveness”, in J. Fagerberg, D. Mowery & R. Nelson (editors), *The Oxford Handbook of Innovation*, Oxford University Press, 541-567.
- Capdevielle, M., J. Corona Y C. A. Hernández (1998), “Patrones tecnológicos sectoriales en la industria mexicana”, en J. Flores Salgado Y C. A. Roza Bernal (compiladores), *Cambio estructural, educación y bienestar*, Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco, División de Ciencias Sociales y Humanidades, México, 23-50.
- Carrillo, J. (2001), “Maquiladoras de exportación y la formación de empresas mexicanas exitosas”, en E. Dussel Peters (coordinador), *Claroscuros. Integración exitosa de las pequeñas y medianas empresas en México*, Ed. Jus, CEPAL, Canacina, México, 157-208.

- Carrillo, J. Y A. Hualde (1996), "Maquiladoras de tercera generación. El caso de Delphi-Motors", *Espacios. Revista venezolana de gestión tecnológica*, 17 (3), 111-134.
- Casalet, M. Y R. Casas (1998), *Un diagnóstico sobre la vinculación universidad-empresa*, ANUIES-Conacyt, México.
- Casanueva, C. Y A. Márquez (2003), "Innovación tecnológica, capital humano y desempeño exportador: la industria manufacturera no-maquiladora en México (1989-1999)", en *X Seminario Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica ALTEC 2003*, 22-24 de octubre, Ciudad de México.
- Casas, R. (2001), *La formación de redes de conocimiento. Una perspectiva regional desde México*, IIS-UNAM, Anthropos, Barcelona.
- Casas, R. (2003), "Networks and interactive learning among academic institutions, firms and government: knowledge-based social capital for local development", en *X Seminario Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica ALTEC 2003*, 22-24 de octubre, Ciudad de México.
- Casas, R. (editor) (2001), *La formación de redes de conocimiento. Una perspectiva regional desde México*, IIS-UNAM, Anthropos, Barcelona.
- Casas, R., R. De Gortari & M. J. Santos (2000), "The building of knowledge spaces in México. A regional approach to networking", *Research Policy*, 29, 225-241.
- Cassiolato, J. (1994), "Innovación y cambio tecnológico", en E. Martínez (editor), *Ciencia, tecnología y desarrollo: interrelaciones teóricas y metodológicas*, CEPAL-ILPES/UNESCO/UNU/CYTED, Editorial Nueva Sociedad, Caracas, 261-305.
- CASTELLANI, D. & A. ZANFEI (2004), "Choosing international linkage strategies in the electronics industry: the role of multinational experience", *Journal of Economic Behavior & Organization*, 53 (4), 447-475.
- Caves, R. (1981), "Intra-industry trade and market structure in the industrialised countries", *Oxford Economic Papers*, 33, 203-223.
- Cavusgil, S. T. & S. Zou (1994), "Marketing strategy-performance relationship: an investigation of the empirical link in export market ventures", *Journal of Marketing*, 58, 1-21.
- Cavusgil, S. T., W. J. Bilkey & G. Tesar (1979), "A note on the export behavior of firms", *Journal of International Business Studies*, 8, 93-99.
- Chesnais, F. (1986), "Science, technology and competitiveness", *STI Review*, 1, OCDE, París.
- Chesnais, F. (1992), "National systems of innovation, foreign direct investment and the operations of multinational enterprises", in B. A. Lundvall (editor), *National System of Innovation*, London Pinter, 265-295.
- Chetty, S. K. & R. T. Hamilton (1993), "Firm level determinants of export performance: a meta-analysis", *International Marketing Review*, 10 (3), 26-34.
- Christensen, C. H., A. Da Rocha & R. K. Gertner (1987), "An empirical investigation of the factors influencing exporting success of brazilian firms", *Journal of International Business Studies*, 18 (3), 61-77.
- Cimoli, M. (1988), "Technological gaps and institutional asymmetries in a north-south model with a continuum of goods", *Metroeconomica*, 39, 245-274.
- Cimoli, M. (2000) (coordinador y editor), *Developing innovation systems: Mexico in a global context*, Continuum International Publishing Group, London and New York.

- Cimoli, M. (2001), "Some notes on mexican economic reforms and their implications on the technological and organizational learning paths", en G. Dutrénit, C. Garrido Y Valenti, G. (editores), *Sistema Nacional de Innovación Tecnológica. Temas para el debate en México*, Universidad Autónoma Metropolitana, México, 167-194.
- Cimoli, M. & J. Katz (2001), "Structural reforms, technological gaps and economic development. A latin american perspective", ECLAC-United Nations, *DRUID-Nelson and Winter Conference*, Aalborg, June 12-15.
- Cimoli, M. & L. Soete (1992), "A generalized technology gap trade model", *Economie Appliquée*, 45 (3), 33-54.
- Cohen, S. S. (1994), "Response three: speaking freely", en *Foreign Affairs*, july/august.
- CONACYT (1999 y 2003), *Encuestas Nacionales de Innovación en el Sector Manufacturero*, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, México.
- CONCYTEG-INEGI (2000), *Encuesta sobre Investigación y Desarrollo Experimental, Tecnología, Vinculación e Innovación en el Estado de Guanajuato 1999* (ESIDETVINEG), Base de Datos.
- Corona, J. M. Y C. A. Hernández (1999), "Relación proveedor-usuario y flujos de información tecnológica en la industria mexicana", en F. Flores Salgado y F. Novelo Urdanivia (compiladores), *Innovación tecnológica y gestión de las organizaciones*, Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco, División de Ciencias Sociales y Humanidades, México, 135-164.
- Corona, L. (coordinador) (1997), *Cien empresas innovadoras en México*, Colección Las Ciencias Sociales, Grupo Editorial Miguel Ángel Porrúa, UNAM, México.
- Coronado, M. Y A. Tapia (1998), "Vinculación universidad-sector productivo: una visión de estudiantes de nivel superior sobre su formación y participación", en *Acta Universitaria*, Universidad de Guanajuato, 8 (2), diciembre.
- Courakis, A. S. (1991), "Labour skills and human capital in the explanation of trade patterns", *Oxford Economic Papers*, 43, 443-462.
- Cragg, J. (1971), "Some statistical models for limited dependent variables with application to the demand for durable goods", *Econometrica*, 39, 829-844.
- Cramer, J. S. (2003), *Logit models for economics and other fields*, Cambridge, University Press.
- Crozet, M., T. Mayer & J. L. Mucchielli (2004), "How do firms agglomerate? A study of FDI in France", *Regional Science and Urban Economics*, 34 (1), 27-54.
- Czinkota, M. & W. Johnston (1983), "Exporting: do sales volume make a difference?", *Journal of International Business Studies*, 14 (1), 147-153.
- Czinkota, M. Y G. Tesar (editors) (1982), *Export management: an international context*, Preager, New York.
- Dahlman, C. & L. Westphal (1982), "Technological effort in industrial development. An interpretative survey of recent research", en F. Stewart Y J. James (compiladores), *The economics of new technology in developing countries*, Pinter, London.
- Deardorff, A. (1994), "Exploring the limits of comparative advantage", *Weltwirtschaftliches Archiv*, 130 (1), 1-19.

- De La Garza Toledo, E. (coordinador) (1998), *Modelos de industrialización en México*, Colección CSH, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, México.
- Dhanaraj, C. & P. Beamish (2003), "A resource-based approach to the study of export performance", *Journal of Small Business Management*, 41 (3),. 242-261.
- DINACYT-INE (2003), *El proceso de innovación en la industria uruguaya. Resultados de la Encuesta de Actividades de Innovación (1998-2000)*, Dirección Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, Montevideo.
- Domar, E. (1957), *Essays in the theory of economic growth*, Oxford University Press, London.
- Dosi, G. (1982), "Technological paradigms and technological trajectories. A suggested interpretation of the determinants and directions of technical change", *Research Policy*, 11, 147-162.
- Dosi, G. (1988), "Sources, procedures, and microeconomic effects of innovation", *Journal of Economic Literature*, 26 (3), 1120-1171.
- Dosi, G., C. Freeman, R. Nelson, G. Silverberg & L. Soete (1988), *Technical change and economic theory*, Pinter, London.
- Dosi, G., K. Pavitt & L. Soete (1990), *The economics of technical change and international trade*, Harvester Wheatsheaf, London.
- Dosoglu-Guner, B. (2001), "Can organizational behavior explain the export intention of firms? The effects of organizational culture and ownership type", *International Business Review*, 10, 71-89.
- Dunning, J. (1981), *International production and the multinational enterprise*, George Allen & Unwin, London.
- Dunning, J. (1988), "The eclectic paradigm of international production: a restatement and some possible extensions", *Journal of International Bussines Studies*, vol. 19, primavera, 1-31.
- Dutrénit, G. (2000), *Learning and knowledge management in the firm: from knowledge accumulation to strategic capabilities*, Edward Elgar Publisher, Cheltenham.
- Dutrénit, G. y M. Capdevielle (1993), "El perfil tecnológico de la industria mexicana y su dinámica innovadora en la década de los ochenta", *El Trimestre Económico*, 239, 643-674.
- Entorf, H. & W. Pohlmeier (1990), "Employment, innovation and export activity: evidence from firm-level data", en J. P. FLORENS *et al.* (editors), *Microeconometrics: surveys and applications*, Basil Blackwell, London.
- Esser, K. (editor) (1999), *Competencia global y libertad de acción nacional. Nuevo desafío para las empresas, el Estado y la sociedad*, Instituto Alemán de Desarrollo, Editorial Nueva Sociedad, Caracas.
- Esteve-Pérez, S. & D. Rodríguez (2009), "The dynamics of trade and innovation: a joint approach", *Documento de trabajo*, 467, Fundación de las Cajas de Ahorros, disponible en <http://www.funcas.ceca.es/Publicaciones/InformacionArticulos/Publicaciones.asp?ID=1500>.
- Estrada, S. (1997), "Vínculos entre la Universidad Autónoma Metropolitana y la industria en materia de ingeniería ambiental", tesis de maestría en Economía y Gestión del Cambio Tecnológico, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco.

Estrada, S. (2002), "Factores explicativos de la conducta exportadora: evidencia empírica del caso mexicano", *Memoria de Investigación. Diploma de Estudios Avanzados. Doctorado Interuniversitario en Economía y Gestión de la Innovación y Política Tecnológica*, Universidad Autónoma de Madrid, Madrid.

Estrada, S. (2004), "Conducta tecnológica de la empresa y competitividad. Evidencia microeconómica para los países en desarrollo: el caso de México", tesis doctoral, Universidad Autónoma de Madrid.

Estrada, S. y J. Heijs (2005), "Comportamiento innovador y competitividad: factores explicativos de la conducta exportadora en México. El caso de Guanajuato", *Problemas del Desarrollo*, Revista Latinoamericana de Economía, UNAM, octubre-diciembre, 36 (143), 113-143.

Estrada, S. & J. Heijs (2006), "Technological behaviour and export probability in developing countries: the case of Mexico", *Journal of Science, Technology and Society*, 11 (2), 271-317.

Estrada, S., J. Heijs y M. Buesa (2006), "Innovación y comercio internacional: una relación no lineal", *Revista Información Comercial Española*, Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, mayo-junio, 830, 83-107.

Estrada, S. y M. Terrés (2003), "Diferencias significativas entre empresas innovadoras y no innovadoras: evidencia empírica del caso mexicano", *Comercio Exterior*, 53 (12), octubre.

Expansión (1997), *TLC y maquiladoras*, Informe Especial, octubre 8 de 1997, 52.

Fagerberg, J. (1987), "A technology gap approach to why growth rates differ", *Research Policy*, 16, 87-99.

Fagerberg, J. (1988), "International competitiveness", *Economic Journal*, 98, 355-374.

Fajnzylber, F. (1989), "Competitividad internacional, evolución y lecciones", *Revista de la CEPAL*, 36, diciembre.

Fariñas, J. C. y J. Jaumandreu (coordinadores) (1999), *La empresa industrial en la década de los noventa*, Fundación Argentaria-Visor, Madrid.

Feenstra, R. (1989), *Trade policies for international competitiveness*, Chicago, The University of Chicago Press.

FE-UNAM (1997), *Encuesta a las micro y pequeñas empresas en el estado de Jalisco*.

Finger, J. M. (1975), "A new product cycle theory", *Weltwirtschaftliches Archiv*, III, march, 79-99.

Fragoso Pastrana, E. (2003), "Apertura comercial y productividad en la industria manufacturera mexicana", *Economía Mexicana*, Nueva Época, XII (1), - 5-38.

Freeman, C. (1982), "Technological infrastructure and international competitiveness", draft paper submitted to the OECD Ad hoc-group on Science, Technology and Competitiveness, august 1982, mimeo.

Frías Peña, J., C. O'Brien & E. Aldana Farías (2003), "Innovation and competitiveness through the design of new products in mexican SME's", en *X Seminario Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica ALTEC 2003*, 22-24 octubre, Ciudad de México.

- Fry, T. R, R. D. Brooks, B. R. Comley & J. Zhang (1993), "Economic motivations for limited dependent and qualitative variable models", *The Economic Record*, 69 (205).
- Fung, H-G., G. Gao, G. Lu Y H. Mano (2008), "Impact of competitive position on export propensity and intensity. An empirical study of manufacturing firms in China", *The Chinese Economy*, 41 (5), - 51-67.
- Garrido, C. (2001), "Las pequeñas y medianas empresas manufactureras (PYMEM) en México durante los noventa", en G. Dutrénit, C. Garrido Y G. Valenti (editores), *Sistema Nacional de Innovación Tecnológica. Temas para el debate en México*, Universidad Autónoma Metropolitana, México, - 361-397.
- Gereffi, G. & T. Tam (1998), "Industrial upgrading through organizational chains: Dynamics of rent, learning and mobility in the global economy", *93rd Annual Meeting of the American Sociological Association*, august, 21-25, San Francisco, CA.
- Glejser, H., A. Jacquemin & J. Petit (1980), "Exports in an imperfect competition framework: an analysis of 1446 exporters", *Quarterly Journal of Economics*, 94, 507-524.
- Godínez, V. (2000), "La economía de las regiones y el cambio estructural", en F. Clavijo (compilador), *Reformas económicas en México 1982-1999*, CEPAL, EAEC, S. C., FCE, México, 351-433.
- Gómez-Mejía, L. (1988): "The role of human resources strategy in export performance: a longitudinal study", *Strategic Management Journal*, 9, 493-505.
- González-Aréchiga, B. Y J. C. Ramírez (1989), "Perspectiva estructural de la industria maquiladora", *Comercio Exterior*, 39 (10), 143-161.
- Gourlay, A. & J. Seaton (2004a): "Explaining the decision to export: evidence from UK firms", *Applied Economics Letters*, 2004, 11, 153-158.
- Gourlay, A. & J. Seaton (2004b), "UK export behaviour at the firm level", *Economic Issues*, 9, part. 2, 3-20.
- Gourlay, A., J. Seaton & J. Suppakitjarak (2005), "The determinants of export behaviour in UK service firms", *The Service Industries Journal*, 25 (7), 879-889.
- Greenaway, D. & C. Milner (1984), "A cross-section analysis of intra-industry trade in the UK", *European Economic Review* (25), 319-344.
- Greenhalgh, C. (1990), "Innovation and trade performance in the UK", *Economic Journal*, 100, 105-118.
- Grossman, G. & E. Helpman (1991), *Innovation and growth in the global economy*, MIT Press, Cambridge.
- Grubel, H. & P. Lloyd (1975), *Intra-industry trade: the Theory and Measurement of International Trade in Different Products*, Macmillan, London.
- Gruber, W., D. Metha & R. Vernon (1967), "The R&D factor in international trade and international investment of United States industries", *Journal of Political Economy*, 75, 20-37.
- Guan, J. & N. Ma (2003), "Innovative capability and export performance of chinese firms", *Technovation*, 23, 737-747.
- Gujarati, D. N. (1999), *Econometría*, Mc Graw-Hill.

- Harkness, J. & J. Kyle (1975), "Factor influencing United States comparative advantage", *Journal of International Economics*, 5, 153-165.
- Harrod, R. F. (1939), "An essay on dynamic theory", *Economic Journal*, 60, 14-33.
- Hasan, R. & M. Raturi (2003), "Does invest in technology affect exports? Evidence from Indian Firms", *Review of Development Economics*, 7 (2), 279-293.
- Heckscher, E. (1919), "The effect of foreign trade on the distribution of income", reimpresso en H. H. Ellis & L. A. Metzler (1950), *Readings in the theory of international trade*, Irwin, Homewood, III.
- Heijs, J. (2003), "Freerider behaviour and the public finance of R&D activities in enterprises: the case of the spanish low interest credits for R&D", *Research Policy*, 32 (3), 445-461.
- Helleiner, G. K. (1988), "Direct foreign investment and manufacturing for export in developing countries: a review of the issues", en S. DELL (editor), *Policies for development*, Macmillan, London, 123-153.
- Hernández Laos, E. (1985), *La productividad y el desarrollo industrial de México*, Fondo de Cultura Económica, México.
- Hernández Laos, E. (2000), *La competitividad industrial en México*, Plaza y Valdés Editores, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, México.
- Herrera, L. y J. Heijs. (2007) "Difusión y adicionalidad de las ayudas públicas a la innovación", *Revista de Economía Aplicada*, XV (44), 177-197.
- Herrera, L. y M. Nieto. (2006) "The Regional Dimension of the Distribution and Effects of Public Incentives Directed towards Innovation of Firms" Documento de trabajo 03/06, Universidad de León.
- Herrera, L. y M. Nieto. (2008) "The national innovation policy effect according to firm location" *Technovation*, 28 (8), 540-550.
- Herrera, L., G. Sánchez González. y E. Bravo. (2010) "Firm size and innovation policy", XX Congreso Nacional de ACEDE, Septiembre 2010, Granada.
- Hirsch, S. (1965), "The US electronics industry in international trade", *National Institute Economic Review*, 34, 92-107.
- Hirsch, S. & I. Bijaoui (1985), "R&D intensity and export performance: a micro view", *Weltwirtschaftliches Archiv*, 121, 138-151.
- Hualde, A. (2001), *Aprendizaje industrial en la Frontera Norte de México. La articulación entre el sistema educativo y el sistema productivo maquilador*, El Colegio de la Frontera Norte, Plaza y Valdés Editores, Tijuana, México.
- Hufbauer, G. (1979), "The impact of national characteristics and technology on the commodity composition of trade in manufactured goods", en R. VERNON (editor), *The technology factor in international trade*, Columbia University Press, New York.
- Hughes, K. (1986), *Exports and technology*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Ibarra, A. (1998), "Subcontratación e inversión mexicana en Estados Unidos", en *Comercio Exterior*, 48 (4), 291-299, abril.

Ibarra, A. (2000), "Retos de los encadenamientos productivos de empresas mexicanas en la apertura económica", en J. BASAVE (coordinador), *Empresas mexicanas ante la globalización*, Colección Jesús Silva Herzog, IIEC-UNAM-DGAPA, Grupo Editorial Miguel Ángel Porrúa, México, 317-35.

Ibarra, A. (2000), "Retos de los encadenamientos productivos de empresas mexicanas en la apertura económica", en J. BASAVE (coordinador), *Empresas mexicanas ante la globalización*, Colección Jesús Silva Herzog, IIEC-UNAM-DGAPA, Grupo Editorial Miguel Ángel Porrúa, México, 317-355.

Ibarra, A. & C. Stolp (1990), "Exports and employment generation in México: a sectoral study", *Working Paper*, 33, US Commission for the Study of International Migration and Cooperative Economic Development.

ICE (2002), "Informe sobre Comercio y Desarrollo de la UNCTAD 2002. Los países en vías de desarrollo en el comercio mundial", *Boletín Económico de ICE*, número 2751.

INEGI (2000), *XV Censo Industrial*, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, México.

INEGI (2001), *Censo General de Población 2000*, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, México.

INEGI (2003), *EIA, Encuesta Industrial Anual*, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, México.

INEGI-CONACYT (1994, 1996, 1998 y 2000), *Encuesta de Investigación y Desarrollo Experimental (ESIDE)*, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, México.

INEGI-STPS-OIT (1992, 1995 y 1999), *Encuesta sobre Salarios, Tecnología y Capacitación en el Sector Manufacturero (ENESTYC)*, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, México.

INEGI-STPS-OIT (1992, 1995 y 1999), *Encuesta sobre Salarios, Tecnología y Capacitación en el Sector Manufacturero (ENESTYC)*, INEGI, México.

INEGI-STPS-OIT (1992, 1995 y 1999), *ENESTYC, Encuesta sobre Salarios, Tecnología y Capacitación en el Sector Manufacturero*, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, México.

INEGI (2001), *Censo General de Población y Vivienda 2000*, INEGI, México.

Ito, K. Y V. Pucik (1993), "R&D spending, domestic competition and export performance of japanese manufacturing firms", *Strategic Management Journal*, 14, 61-75.

Jaramillo, H., G. Lugonés y M. Salazar (2000), *Manual de Bogotá*, Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT).

Javalgi, R., S. White y O. Lee (2000), "Firm characteristics influencing export propensity: an empirical investigation by industry type", *Journal of Business Research*, 47, 217-228.

Johanson J. & J. Vahlne (1977), "The internationalization process of the firm. A model of knowledge development and increasing foreign market commitments", *Journal of International Business Studies*, 8 (1), 23-32.

Johanson J. & J. Vahlne (1990), "The mechanism of internationalisation", *International Marketing Review*, 7 (4), 122-141.

- Johnson, R. & L. Soenen (2003), "Indicators of successful companies", *European Management Journal*, 21 (3), 364-369.
- Julian, C. (2003), "Export marketing performance: a studio of thailand firms", *Journal of Small Business Management*, 41 (2), 213-221.
- Jung, Yong-Hun (2009), "Domestic competition and the propensity to export: an inverted-U shaped relationship", *Working paper*, State University of New York at Buffalo, Buffalo.
- Katsikeas, C. (1994), "Export competitive advantages: the relevance of firm characteristics", *International Marketing Review*, 11 (3), 33-53.
- Katz, J. (1976), *Importación de tecnología, aprendizaje e industrialización dependiente*, Fondo de Cultura Económica, México.
- Katz, J. (1984), "Domestic technological innovations and dynamic comparative advantage: further reflexions on a comparative case-study program", *Journal of Development Studies*, 16 (1-2), 13-38.
- Katz, J. (1987), *Technology generation in Latin America manufacturing industries*, Macmillan, London.
- Katz, J. y G. Stumpo (2001), *Regímenes competitivos sectoriales, productividad y competitividad internacional*, Red de Reestructuración y Competitividad, CEPAL, Serie Desarrollo Productivo, 103.
- Keesing, D. (1967), "The impact of research and development on United States trade", *Journal of Political Economy*, 75, 38-48.
- Kirpalani, V. H. & N. B. Macintosh (1980), "International marketing effectiveness of technology-oriented small firms", *Journal of International Business Studies*, 11, 81-90.
- Krugman, P. (1979), "Increasing returns, monopolistic competition and international trade", *Journal of International Economics*, 9: 469-479.
- Krugman, P. (1981), "Intraindustry specialisation and the gains from trade", *Journal of Political Economy*, 89, 959-973.
- Krugman, P. (1994), "Competitiveness: a dangerous obsession", *Foreign Affairs*, march/april.
- Kumar, N. (1990), *Multinational enterprises in india: industrial distribution, characteristics and performance*, Routledge, London and New York.
- Kumar, N. & N. S. Siddhartan (1994), "Technology, firm size and export behaviour in developing countries: the case of Indian enterprise", *Journal of Development Studies*, 32 (2), 288-309.
- Lal, K. (2003), "E-Business and export behavior: Evidence from indian firms", *World Development*, 32 (3), 505-517.
- Lall, S. (1987), *Learning to industrialize: the acquisition of technological capability by India*, Macmillan, London.
- Lall, S. (1992), "Technological capabilities and industrialization", *World Development*, 20 (2), 165-186.
- Lall, S. (2000), "The technological structure and performance of developing country manufactured exports, 1985-1998", *Queen Elizabeth House*, University of Oxford Working Paper Series, 44.

- Lall, S. (2001), "Competitiveness, technology and skills", Edward Elgar, Cheltenham, UK.
- Lancaster, K. (1980), "Intra-industry trade under perfect monopolistic competition", *Journal of International Economics*, 10, 151-175.
- Lara Rivero, A. (1998), *Aprendizaje tecnológico y mercado de trabajo en las maquiladoras japonesas*, Universidad Autónoma Metropolitana, Grupo Editorial Miguel Ángel Porrúa, México.
- Laursen, K. & V. Meliciani (2000), "The importance of technology-based intersectoral linkages for market share dynamics", *Weltwirtschaftliches Archiv*, 136, 702-723.
- Lawrence, E. C. & M. Smith (1992), "An analysis of default risk in mobile home credit", *Journal of Banking & Finance*, 16 (2), 299-312.
- Leamer, E. (1995), *The Heckscher-Ohlin Model in theory and practice*, Graham Lecture, Princeton Studies in International Finance, 77.
- Lefebvre, É., L. A. Lefebvre & M. Bourgault (1998), "R&D-related capabilities as determinants of export performance", *Small Business Economics*, 10, 365-377.
- Lefebvre, É. & L. A. Lefebvre (2001), "Innovative capabilities as determinants of export performance and behaviour: a longitudinal study of manufacturing SME's", en A. Kleinlencz & P. Monhen (editors), *Innovation and firm performance: econometric explorations of a survey data*, Palgrave (MacMillan Press), London y Basingstoke.
- Leibenstein, H. (1966), "Allocative efficiency vs. 'X' efficiency", *American Economy Review*, 56.
- Leonard-Barton, D. (1992), "Core capabilities and core rigidities: a paradox in managing new product development", *Strategic Management Journal*, 13, 111-125.
- Leontief, V. (1953), "Domestic production and international trade: the american capital position reexamined", *Proceedings of the American Philosophical Society* 97, 331-349, en R. Caves Y H. Johnson (editors) (1968), *Readings in international economics*, Richard D. Irwin, Inc., Homewood.
- Liao, T. F. (1994), *Interpreting probability models: Logit, Probit and other generalized linear models*, Sage Publications, New York.
- Licandro, O., R. Maroto & L. A. Puch (2003), "Innovation, investment and productivity: evidence from Spanish firms", *FEDEA Documentos de Trabajo*, 2003-30.
- Linder, S. (1961), *An essay in trade and transformation*, Wiley, New York.
- Lippman, S. A. & R. P. Rumelt (1982), "Uncertain imitability: an analysis of interfirm differences in efficiency under competition", *Bell Journal of Economics*, 13, 418-438.
- Lippman, S. A., K. F. Mccardle & R. P. Rumelt (1991), "Heterogeneity under competition", *Economic Inquiry*, 29, 774-782.
- Long, J. S. (1997), *Regression models for categorical and limited dependent variables*, Sage Publications, New York.
- López, J. (2006), "La internacionalización de la empresa manufacturera española: efectos del capital humano genérico y específico", en *Cuadernos de Gestión*, 6 (1), 11-24.
- López-Leyva, S. (2003), "Empresarios e innovación tecnológica en Sinaloa", en *Región y Sociedad*, XV (27).

- López-Martínez, R. y J. L. Solleiro (1995), “La experiencia reciente de vinculación Universidad-Empresa en México”, en CIT, *Vinculación Universidad-Empresa. Compendio Sobre Gestión de la Innovación Tecnológica*, UD-CIT/UNAM.
- López-Pueyo, C., J. Sanaú. y Barcenilla, S. (2008) “Difusión tecnológica internacional y productividad”, *Revista de Economía Aplicada*, XVI (47), 127-171.
- Lowinger, T. (1975), “The technology factor and the export performance of US manufacturing industries”, *Economic Enquir*, 13, 221-236.
- Lucas, R. E. B. (1988), “On the mechanisms of economic development”, *Journal of Monetary Economics*, 22, 3-42.
- Lundvall, B. A. (editor) (1992), *National systems of innovation*, Pinter, London.
- Maddala, G. S. & R. P. Trost (1982), “On measuring discrimination in loan markets”, *Housing Finance Review*, 1 (3).
- Máñez, J., A. Rincón, M. Rochina Y J. Sanchís (2004), “Productividad e I+D: un análisis no paramétrico”, *Revista de Economía Aplicada*, 36, 1-39.
- Markides, C. (1995), “Diversification, restructuring and economic performance”, *Strategic Management Journal*, 16, 101-118.
- Maskus, K., C. Sveikauskus & A. Webster (1994), “The composition of the human capital stock and its relation to international trade: evidence from the US and Britain”, *Weltwirtschaftliches Archiv*, 130, 50-76.
- Mcfadden, D. (1973), “Conditional Logit analysis of qualitative choice behavior”, en P. Zarembka (editor), *Frontiers of Econometrics*, Academic Press, New York, 105-142.
- Mechling, G. W., J. W. Pearce & J. W. Busbin (1995), “Exploiting AMT in small manufacturing firms for global competitiveness”, *International Journal of Operations and Production Management*, 15 (2), 61-76.
- MEGACyT, Maestría en Economía y Gestión del Cambio Tecnológico (1994), *Evaluación de un macroproyecto de polímeros*, Grupo Industrial Resistol, S. A., mimeo.
- Melle, M. Y J. Raymond (2001), “Competitividad internacional de las PYME industriales españolas”, *Papeles de Economía Española*, 89-90, 88-103.
- Mendoza, M. A. (1999), “¿Convergencia o divergencia regional de la productividad manufacturera?”, en F. Brown y L. Domínguez (coordinadores) (1999), *Productividad: desafío de la industria mexicana*, Editorial Jus, UNAM, México, 79-100.
- Metcalfe, J. S. (1989), “Trade, technology and evolutionary change”, en D. Coobham, R. Harrington Y G. Zis (editors), *Money, trade and payments*, Manchester, Manchester University Press, 210-234.
- Mistral, J. (1978), “Formation de capital et compétitivité en longue période”, *Économie et statistique*, 97.
- Mohnen, P. & P. Therrien (2003), “How innovative are canadian firms compared to some european firms? A comparative look at innovation surveys”, *Technovation*, 23 (4), 359-369, abril.
- Moini, A. H. (1995), “An inquiry into successful exportation: an empirical investigation using a three-stage model”, *Journal of Small Business*, 9-25.

- Morales Quintero, A. (1999), "La nueva industrialización regional en México, una aproximación a distritos industriales", en C. Ruiz Durán y E. Dussel PETERS (coordinador), *Dinámica regional y competitividad industrial*, UNAM, Fundación Friedrich Eber, Ed. Jus, México, 183-204.
- Morcillo, Patricio (1997), *Dirección estratégica de la tecnología y la innovación. Un enfoque basado en competencias*, Civitas, Madrid.
- Namiki, N. (1988), "Export strategy for small business", *Journal of Small Business Management*, 26 (2), 32-37.
- Nassimbeni, G. (2001), "Technology, innovation capacity, and the export attitude of small manufacturing firms: a logit/tobit model", *Research Policy*, 30, 245-262.
- Nelson, R. R. (editor) (1993), *National innovation systems: a comparative study*, Oxford University Press, New York.
- Nelson, R. & S. Winter (1982): *An evolutionary theory of economic change*, Harvard University Press, Cambridge.
- Nelson, R. R. (1991), "Why do firms differ, and how does it matter?", *Strategic Management Journal*, 12, 61-74.
- Obben, J. & P. Magagula (2003), "Firm and managerial determinants of the export propensity of small and medium-sized enterprises in Swaziland", *International Small Business Journal*, 21 (1), 73-91.
- OCDE (1992), *Technology and the economy: the key relationships*, TEP, París.
- OCDE (1993), *Manual de Frascati*, OECD Publications, París.
- OCDE (1994), *Reviews of national science and technology policy*, México, OECD Publications, París.
- OCDE (1997), *Manual de Oslo*, OECD Publications, París.
- Ohlin, B. (1933), *Interregional and international trade*, Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts.
- Ong, C. H. & A. W. Pearson (1982), "The impact of technological activity: a study of small and medium-sized UK electronic firms", *R&D Management*, 12, 189-199.
- Owen, N. (1983), *Economies of scale, competitiveness and trade patterns in the EC*, London, Pinter.
- Özcelik, E. & E. Taymaz (2004), "Does innovativeness matter for international competitiveness in developing countries? The case of turkish manufacturing industries", *Research Policy*, 33 (3), 409-424.
- Pacheco, V. F., I. B. Reyes Rojas y G. V. Mejía Pedrero (2003), "Visión empresarial de la ciencia y la tecnología en el Estado de México. Encuesta de Opinión", en *X Seminario Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica ALTEC 2003*, 22-24 de octubre, Ciudad de México.
- Papke, L. E. & J. M. Woolridge (1996), "Econometric methods for fractional response variables with an application to 401 (K) Plan Participation Rates", *Journal of Applied Econometrics*, II, 619-632.
- Patibandla, M. (1995), "Firm size and export behaviour: an indian case study", *The Journal of Development Studies*, 31 (6), 868-882.

- Pavitt, K. (1984), "Sectoral patterns of technological change: towards a taxonomy and a theory", *Research Policy*, 13, 343-374.
- Pavitt, K. (1998), "The social shaping of the national science base", *Research Policy*, 27 (8), 343-374.
- Pavitt, K. & P. Patel (1988), "The international distribution and determinants of innovative activities", *Oxford Review of Economic Policy*, 4, 35-55.
- Pavitt, K., M. Robson & J. Townsend (1989), "Technological accumulation, diversification and organisation in UK companies, 1945-1983", *Management Science*, 35 (1), 81-99.
- Penrose, E. (1959), *The theory of the growth of the firm*, Basil, Blackwell, Oxford.
- Pérez, C. (1996), "La modernización industrial en América Latina y la herencia de la sustitución de importaciones", *Comercio Exterior*, 46 (5), 347-363.
- Peteraf, M. A. (1993), "The cornerstones of competitive advantage: a resource-based view", *Strategic Management Journal*, 14, 179-191.
- Pett, T. & J. Wolff (2002), "Firm characteristics and managerial perceptions of NAFTA: an assessment of export implications for U. S. SMEs", *Journal of Small Business Research*, 41 (2), 117-132.
- Pirela, A. (1993), "Taxonomía empresarial y política industrial: los efectos del ajuste estructural en la cultura tecnológica de las empresas", en *Espacios*, 14 (1).
- Pla-Barber, J. (2001), "The internalisation of foreign distribution and production activities: new empirical evidence from Spain", *International Business Review*, 10 (4), 455-474.
- Poder Ejecutivo Federal (2001), *Primer Informe de Gobierno. Presidencia de la República, México*.
- Porter, M. (1980), *Competitive strategy*, Free Press, New York.
- Porter, M. (1990), *La ventaja competitiva de las naciones*, Plaza & Janés Editores, S. A., Barcelona.
- Posner, M. (1961), "International trade and technical change", *Oxford Economic Papers*, XIII, 323-41.
- Pozas, M. A. (2000), "Las empresas regiomontanas y la nueva economía global", en J. Basave (coordinador), *Empresas mexicanas ante la globalización*, Colección Jesús Silva Herzog, IIEC-UNAM-DGAPA, Grupo Editorial Miguel Ángel Porrúa, México, 191-242.
- Ramírez, J. y K. Unger (1996), "Las grandes industrias ante la reestructuración: una evaluación de las estrategias competitivas de las empresas líderes en México", *Documento de Trabajo del CIDE*, 53, Centro de Investigación y Docencia Económicas, México.
- Ramírez, J. C. (1998), "La integración de la industria maquiladora a la economía nacional. Un estudio sobre sus modelos de organización y localización", *Documento de Trabajo del CIDE*, 101, Centro de Investigación y Docencia Económicas, México.
- Ramírez, J. C. y K. Unger (1996), "Las grandes industrias ante la reestructuración: una evaluación de las estrategias competitivas de las empresas líderes en México", *Documento de Trabajo del CIDE*, 53, Centro de Investigación y Docencia Económicas, México.

- Ramstetter, E. D. (1999), "Trade propensities and foreign ownership shares in Indonesian manufacturing", *Bulletin of Indonesian Economic Studies*, 35.
- Rankin, N. (2001), "The export behaviour of south african manufacturing firms", *Trade and Industrial Policy Strategies 2001 Annual Forum*, Misty Hills, Muldersdrift, Johannesburg, South Africa, septiembre 10-12.
- Rasiah, R. (2007), "Export orientation and technological intensities in auto parts firms in East and Southeast Asia: does ownership matter?", *Asian Economic Papers*, 6 (2), 55-76.
- Rasiah, R. & G. Gachino (2005), "Are foreign firms more productive and export- and technology-intensive than local firms in Kenyan manufacturing?", *Oxford Development Studies*, 33 (2), 212-227.
- Rasiah, R. & A. Malakolunthu (2009): "Technological intensities and economic performance: a study of foreign and local electronics firms in Malaysia", *Asia Pacific Business Review*, 15 (2), 181-197.
- Raut, L. K. (2003), "R&D activities and export performance of Indian private firms", *Department of Economics*, California State University at Fullerton, mimeo, 24, 1-23.
- Reid, S. D. (1982), "The impact of size on export behaviour in small firms", en M. R. Czinkota y G. Tesar (editors), *Export management: an international context*, Praeger, New York, 18-38.
- Ricardo, D. (1817), *The works and correspondence of David Ricardo, Vol. 1. On the principles of political economy and taxation*, 3rd edition, 1950, Cambridge University Press, Cambridge, versión en castellano (1994), *Principios de economía política y tributación*, FCE, México.
- Richardson, J. & K. Rindal (1995), *Why exports really matter*, The Institute for International Economics and the Manufacturing Institute, Washington, D. C.
- Rionda Ramírez, J. I. (2003), "Cambios de patrones en la migración y la distribución territorial de la población en la reestructuración económica (Occidente de México 1950-1990)", tesis doctoral, UAM-I, UAA.
- Rionda, J. (2003), "Cambios de patrones en la migración y la distribución territorial de la población en la reestructuración económica (Occidente de México 1950-1990)", tesis doctoral, UAM-I, UAA.
- Roberts, M. J. & J. R. Tybout (1997), "The decision to export in Colombia: an empirical model of entry with sunk costs", *The American Economic Review*, 87 (4), 545-564.
- Rojec, M., J. Damijan & B. Majcen (2004), "Export propensity of Estonian and Slovenian manufacturing firms. Does foreign ownership matter?", *Eastern European Economics*, 42 (4) 33-54.
- Romer, P. M. (1986), "Increasing returns and long-run growth", *Journal of Political Economy*, 94, 1002-1037, octubre.
- Romer, P. M. (1990), "Endogenous technological change", *Journal of Political Economy*, 98, octubre, S71-S102.
- Romo, D. y G. Abdel (2005), "Sobre el concepto de competitividad", *Comercio Exterior*, volumen 55, número 3.
- Roper, S. & J. H. Love (2001), "The determinants of export performance: panel data evidence for Irish manufacturing plants", *NIERC Working Paper Series*, 69.

- Roper, S. & J. H. Love (2002), "Innovation and export performance: evidence from the UK and German manufacturing plants", *Research Policy*, 31, 1087-1102.
- Roper, S., J. H. Love & D. Añon (2006), "The determinants of export performance: evidence for manufacturing plants in Ireland and Northern Ireland", *Scottish Journal of Political Economy*, 53 (5), 586-615.
- Rosenberg, N. (1982), *Inside the black box*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Rybczynski, T. (1955), "Factor endowment and relative commodity prices", *Economica*, Vol. 22, November, versión en castellano (1971), "Dotación de factores y precios relativos de los bienes", en R. CAVES Y H. JOHNSON, *Ensayos de Economía Internacional*, Amorrortu.
- Ruiz Durán, C. (1997), "Lo territorial como estrategia de cambio", en E. DUSSEL, M. Piore Y C. Ruiz Durán, *Pensar globalmente y actuar regionalmente. Hacia un nuevo paradigma industrial para el S. XXI*, UNAM-Fundación F. Ebert-Ed. Jus, México.
- Rumelt, R. P. (1982), "Diversity and profitability", *Strategic Management Journal*, 3, 359-369.
- Rumelt, R. P. (1991), "How much does industry matter?", *Strategic Management Journal*, 12, 167-185.
- Salter, W. E. G. (1969), *Productivity and technical change*, 2a. edición, Cambridge University Press, Cambridge.
- Samie, S., P. Walters & F. Dubois (1993), "Exporting as an innovative behaviour: an empirical investigation", *International Marketing Review*, 10 (3), 5-25.
- Sánchez, M. P. Y J. Vicens (1994), "Competitividad exterior y desarrollo tecnológico", *Revista ICE*, 726, febrero, 99-112.
- Schlegelmilch, B. & J. Crook (1988), "Firm-level determinants of export intensity", *Managerial and Decision Economics*, 9, 291-300.
- Schumpeter, J. (1934), *The theory of economic development*, Cambridge, MA, Harvard University Press.
- Schumpeter, J. (1939), *Business cycles*, Cambridge, MA, Harvard University Press.
- Schumpeter, J. (1943), *Capitalism, socialism and democracy*, New York: Harper & Brothers.
- Senghaas, D. (1995), "Über asiatische und andere Werte", *Leviathan*, citado en ESSER (1999).
- Siddharthan, N. & S. Nollen (2004), "MNE affiliation, firm size and exports revisited: a study of information technology firms in India", *The Journal of Development Studies*, 40 (6), 146-168.
- Sjöholm, F. (1999), "Do foreign contacts enable firms to become exporters?", *Stockholm School of Economics*, Sweden, mimeo, 26.
- Smith, A. (1814), *An inquiry into the causes of the wealth of nations*, editor David Buchanan, Edinburg, versión en castellano (1991), *Investigación sobre las causas y la naturaleza de la riqueza de las naciones*, Fondo de Cultura Económica, México.

Smith, V., E. S. Madsen & M. Dilling-Hansen (2002), "Export performance and investment in R&D", *The Danish Institute for Studies in Research and Research Policy Working Papers*, 2002/4.

Söderbom, M. & F. Teal (2000), "Skills, investment and exports from manufacturing firms in Africa", *The Journal of Development Studies*, 37 (2), 13-43.

Soete, L. (1981), "A general test of technological gap trade theory", *Weltwirtschaftsliches Archiv*, 117, 638-659.

Soete, L. & B. Verspagen (1994), "Competing for growth: the dynamics of technology gaps", en L. L. Passinetti Y R. M. Solow (editors), *Economic growth and the structure of long term development*, St. Martin's Press, London.

Solleiro, J. L. & H. A. Simoneen (2000), "Radiografía del milagro exportador mexicano: hacia una estrategia articulada con la capacidad productiva y la realidad social", *Espacios*, 21 (2).

Solow, R. (1956), "A contribution to the theory of economic growth", *Quarterly Journal of Economics*, LXX.

Soru, A. (1986), "La componente tecnológica e qualitativa nel modello di specializzazione italiano", en F. ONIDA (compilador), *Vincolo estero, struttura industriale e credito all'esportazione*, Il Mulino, Bologna.

SPP, Secretaría de Programación y Presupuesto (1983), *Programa Nacional de Desarrollo Tecnológico y Científico*, Secretaría de Programación y Presupuesto, México.

SPSS PARA WINDOWS, versión 11, 0.1. 2001, SPSS Inc., Chicago.

Sterlacchini, A. (1999), "Do innovative activities matter to small firms in non-R&D-intensive industries? An application to export performance", *Research Policy*, 28, 819-832.

Stern, R. M. & K. F. Maskus (1981): "Determinants of the structure of US foreign trade, 1958-1976", *Journal of International Economics*, 11, 207-224.

Stewart Jr., W.H., W. E. Watson, J. C. Carland & J. W. Carland (1999), "A proclivity for entrepreneurship: A comparison of entrepreneurs, small business owners, and corporate managers", *Journal of Business Venturing*, 14 (2), 189-214.

UNCTAD (2002), "Comercio, medio ambiente y desarrollo", *Informe 2002*, UNCTAD.

Unger, K. (2001a), "La globalización del sistema innovativo mexicano", en G. Dutrénit, C. Garrido & G. Valenti (editores), *Sistema Nacional de Innovación Tecnológica. Temas para el debate en México*, Universidad Autónoma Metropolitana, México, 213-26.

Unger, K. (2001b), "La innovación tecnológica y la industrialización mexicana: Una aproximación a clusters regionales", *Documento de Trabajo del CIDE*, 205, Centro de Investigación y Docencia Económicas, México.

Unger, K. y V. Márquez (1981), *La tecnología en la industria alimentaria mexicana. Diagnóstico y procesos de incorporación*, El Colegio de México, México.

Unger, K. y L. C. Saldaña (1999): "Industrialización y progreso tecnológico: una comparación entre las regiones de México", *Estudios Sociológicos*, XVII (51), septiembre-diciembre.

UNIDO (2002), "Industrial Development Report 2002/2003. Competing through innovation and learning", en: www.unido.org.

- Ursic, M. L. & M. R. Czinkota (1984), "An experience curve explanation of export expansion", *Journal of Business Research*, 12, 159-168.
- Van Beek, K. W. H., C. C. Koopmans & B. M. S. Van Praag (1997), "Shopping at the labour market: a real tale of fiction", *European Economic Review*, 41 (2), 295-317.
- Van Dijk, J. & P. H. Pellenbarg (1999), "Firm relocation decisions in The Netherlands: an ordered logit approach", *39th European Congress of the Regional Science Association*, 23-27 August, Dublin, Ireland.
- Van Dijk, M. (2002), "The determinants of export performance in developing countries: the case of Indonesian manufacturing", *Eindhoven Centre for Innovation Studies Working Paper*, 02.01.
- Venables, A. J. (1996), "Trade policy, cumulative causation and industrial development", *Journal of Development Economics*, 49, 179-198.
- Vera García, J. (1999), "La industria de la confección en México: auge y controversias. Hacia una agenda basada en el crecimiento a nivel regional", en C. Ruiz Durán Y E. Dussel Peters (coordinadores), *Dinámica regional y competitividad industrial*, UNAM, Fundación Friedrich Eber, Ed. Jus, México, 133-64.
- Vera-Cruz, A. O. (2000), "Major changes in the economic and policy context, firms' culture and technological behaviour: the case of two Mexican breweries", Dphil, Thesis, SPRU, Sussex University, Brighton.
- Vernon, R. (1966), "International investment and international trade in the product cycle", *The Quarterly Journal of Economics*, 80, 190-207.
- Verspagen, B. (1993), *Uneven growth between interdependent economies. The evolutionary dynamics of growth and technology*, Aldershot, Avebury.
- Vestal, J. E. (1989), "Evidence on the determinants and factor content characteristics of Japanese technology trade, 1977-1982", *Review of Economics and Statistics*, 71, 565-571.
- Villavicencio, D. Y R. Arvanitis (1994), *Transferencia de tecnología y aprendizaje tecnológico: reflexiones basadas en trabajos empíricos*, 61 (2), 257-279.
- Wagner, J. (1995), "Exports, firm size and firm dynamics", *Small Business Economics*, 7, 29-39.
- Wagner, J. (2001), "A note on the firm size export relationship", *Small Business Economics*, 17, 229-237.
- Waissbluth, M., E. Testart Y R. Buitelaar (1992), *Cien empresas innovadoras en Iberoamérica*, CYTED, Santiago de Chile.
- Wakelin, K. (1997), *Trade and innovation. Theory and evidence*, Edward Elgar, Chentelham.
- Wakelin, K. (1998), "Innovation and export behaviour at the firm level", *Research Policy*, 26, 829-841.
- Walker, W. (1979), *Industrial innovation and international trading performance*, JAI Press, Greenwich, Connecticut.
- Welch, L. S. & F. Wiedersheim-Paul (1980), "Initial exports –a marketing failure?", *Journal of Management Studies*, 17, 334-344.

- Wernerfelt, B. (1984), "A resource-based view of the firm", *Strategic Management Journal*, 5, 171-180.
- Wignaraja, G. (2001), "Firm size, technological capabilities and market-oriented policies in Mauritius", *UNU/INTECH Discussion Paper Series*, 2001-1.
- Willmore, L. (1992), "Transnationals and foreign trade: evidence from Brazil", *Journal of Development Studies*, 28 (2), 314-335.
- Wionczek, M., G. Bueno y J. Navarrete (1974), *La transferencia internacional de tecnología. El caso de México*, Fondo de Cultura Económica, México.
- Wolff, J. & T. Pett (2000), "Internationalization of small firms: an examination of export competitive patterns, firm size, and export performance", *Journal of Small Business Research*, 38 (2), 34-46
- Wu, X. & R. Strange (2000), "The location of foreign insurance companies in China", *International Business Review*, 9 (3), 383-398.
- Yang, C-H, J-R. Chen & W-B. Chuang (2004), "Technology and export decision, *Small Business Economics*, 22, 349-364.
- Zeufack, A. (2001), "Export performance in Africa and Asia's manufacturing: evidence from firm-level data", *Journal of African Economies*, 10, 3258-281.
- Zhao, H. & H. Li (1997), "R&D and exports: an empirical analysis of chinese manufacturing firms", *The Journal of High Technology Management Research*, 8 (1), 89-105.
- Zhao, H. & S. Zou (2002), "The impact of industry concentration and firm location on export propensity and intensity: an empirical analysis of chinese manufacturing firms", *Journal of International Marketing*, 10 (1), 52-71.
- Zou, S. & S. Stan (1998), "The determinants of export performance: a review of the empirical literature between 1987 and 1997", *International Marketing Review*, 15 (5), 333-356.
- Zou, S., E. Fang & S. Zhao (2003): "The effect of export marketing capabilities on export performance: an investigation of chinese exporters", *Journal of International Marketing*, 11 (4), 32-55.